Dr. W. Reinsch.

Lehrbuch der Technologie

für

technische Schulen.

Dr. H. Reinsch,

Lehrbuch der Technologie

für

technische Schulen.

Lehrbuch

der

Technologie

für den

Unterricht an technischen Schulen

und zur

allgemeinen Belehrung,

insbesondere auch

für Gewerbtreibende bearbeitet

von

Dr. H. Reinsch,

k. Rektor der technischen Schule und Lehrer der Chemie und Technologie in Erlangen, Ehren-Vicepräsident der Société universelle pour l'encouragement des arts et de l'industrie in London, Vieler gelehrter Gesellschaften Mitgliede.

Bamberg, 1859.

Verlag der Buchner'schen Buchhandlung.

Druck von W. Gärtner in Bamberg.

Vorwort.

Bei Bearbeitung dieses kleinen Lehrbuches der Technologie beabsichtigte ich zunächst eine für den Unterricht in dieser Wissenschaft für die mittlere Classe der technischen Schulen brauchbare Schrift zusammenzustellen. Bekanntlich ist gerade für diese Classe der Unterricht in der Technologie von Wichtigkeit, weil aus ihr die meisten Schüler zu dem Gewerb- oder Handelsstand übertreten, während nur wenige, gewöhnlich die durch geistige Anlagen oder Vorbildung bevorzugten Schüler in die 3te Classe der technischen Schule aufsteigen, sei es, um auf Grund des zu erlangenden Absolutoriums an eine polytechnische Schule, eine Forstlehranstalt, eine höhere landwirthschaftliche Lehranstalt überzugehen, oder überhaupt um sich eine gediegnere und abgeschlossnere technische Bildung anzueignen, wie eine solche nur durch den Besuch der 3ten oder obersten Classe der technischen Schule erhalten werden kann. *) Da nun bei weiten die meisten technischen Arbeiten z. B. die Bearbeitung der Metalle oder anderer Mineralien, wie der Alkalien und Erden zu Porzellan, zu Glas, zu Alaun ꝛc. oder die Anwendung chemischer Stoffe und Operationen in der Gerberei, Färberei, Lichter- und Seifenfabrikation ꝛc. ohne chemische Vorkenntnisse nicht verstanden werden, welche Vorkenntnisse sich aber bei den Schülern der 2ten Classe der technischen Schulen nicht voraussetzen lassen, so schien mir es nothwendig eine kurze Einleitung über die chemischen, auf die Technologie bezüglichen Verhältnisse vorauszuschicken.

*) Ich beziehe mich hier nur auf die Einrichtung der bayerischen technischen Schulen, da überhaupt eine geordnete Einrichtung des technischen Unterrichtes in Deutschland erst durch Anregung Sr. Majestät des Königs Ludwig I. „dem Erneuerer deutscher Kunst und deutschen Gewerbfleißes" seit dem Jahre 1833 ins Leben gerufen worden ist.

In einigen Lehrbüchern der Technologie wird entweder die chemische Erklärungsweise der in den einzelnen technischen Zweigen vorkommenden Arbeiten ganz übergangen, weßhalb aber auch der Schüler durch solche Bücher über die einfachsten Vorgänge, warum z. B. der Kalkstein nach dem Brennen ganz andere Eigenschaften angenommen hat, warum das Gußeisen gefrischt werden muß, um es in zähes Schmiedeeisen zu verwandeln, warum Silber vom Gold durch Scheidewasser getrennt werden kann, warum man Soda zur Seifensiederei oder Chlorkalk zum Bleichen gebraucht rc. keine Belehrung erhält, also auch keine Einsicht von jenen Vorgängen erlangen kann; oder es findet in anderen technologischen Lehrbüchern das Gegentheil statt, sie sind in der That nur Lehrbücher der technischen Chemie, welche ohne chemische Vorkenntnisse für den Schüler unverständlich sind. Beides suchte ich nun dadurch zu vermeiden, daß da, wo es nöthig ist, der chemische Proceß möglichst einfach erklärt und zugleich die bei den verschiedenen Gewerbszweigen vorkommenden mechanischen Manipulationen berücksichtigt wurden.

Dadurch hoffe ich nun ein für den Schulgebrauch ebenso zweckmäßiges, wie für alle jene, welche sich eine Einsicht von der Gewerbskunde verschaffen wollen, belehrendes Buch ausgearbeitet zu haben, welches zwar, um nicht einer stehenden Redensart zu huldigen, einem längst gefühlten Bedürfnisse nicht abhelfen, aber jedenfalls zur Erleichterung des Unterrichtes in der Technologie an technischen Schulen und zur allgemeineren Verbreitung technologischer Kenntnisse beitragen wird. Urtheile Sachverständiger werden stets willkommen sein

Erlangen, 25. Aug. 1859.

dem Verfasser.

Inhaltsverzeichniß.

A. Einleitung.

§. 1.

Die Lehre von den verschiedenen Beschäftigungsarten der Menschen, durch welche die zur Unterhaltung oder Verschönerung unseres Lebens nothwendigen Bedürfnisse hervorgebracht werden, wird **Technologie „Gewerbskunde"** genannt.

Je nachdem sich jene Beschäftigungsarten auf die Gewinnung von Rohprodukten z. B. Erzen, rohen Metallen, oder auf den Anbau von Pflanzen, der Zucht der Thiere, oder auf die Verarbeitung der Rohprodukte zu Nahrungs- und Kleidungsstoffen, zu Werkzeugen, Luxusartikeln 2c. beziehen, oder endlich nur den Ein- und Verkauf der Rohprodukte im rohen oder verarbeiteten Zustande zum Zwecke haben, unterscheidet man 4 Hauptarten von Gewerbszweigen:

1) Bergbau,
2) Landwirthschaft,
3) Handwerk und
4) Handel.

Gewöhnlich wird aber unter Technologie nur die Lehre von den Gewerben, welche sich mit der Verarbeitung oder Verfeinerung von Rohprodukten, sei es auf mechanischem, chemischem, oder mechanisch-chemischem Wege befassen, verstanden. Da es kein Gewerbe gibt, welches nicht mechanische Fertigkeiten voraussetze, die aber nicht durch Bücher erlernt, sondern von einem Meister gelernt werden müssen, ferner kein Gewerbe, welches nicht durch Maschinen vereinfacht und vortheilhafter betrieben werden, endlich auch kein Gewerbe, welches nicht aus chemischen Kenntnissen Vortheil ziehen könne, so sind, abgesehen von jenen Gewerben, welche sich insbesondere auf Handfertigkeiten gründen, nach dem heutigen Standpunkte des Gewerbswesens für jeden Gewerbtreibenden Kenntnisse in der Mechanik und der Chemie, namentlich aber in letzterer Wissenschaft, unentbehrlich. Die Technologie ist heutzutage eine für jeden Gebildeten höchst wichtige Wissenschaft geworden, sie ist's für den Gewerbsmann und Fa-

brikanten, weil sie ihn über seinen eigenen Beruf belehrt und ihn wichtige Blicke in die anderen Gewerbs- und Fabrikationszweige thun läßt, sie ist's für den Gelehrten, insbesondere für den Mediciner, Juristen und Staatsökonomen, weil diesen durch sie Manches zur klareren Einsicht kommt, was ihnen ohne jene Kenntnisse verborgen geblieben wäre, sie ist's endlich für Jedermann, weil sie Blicke in das Leben der Menschen zu thun erlaubt, wie nicht leicht eine andere Wissenschaft, sie ist's zugleich, welche beweist, wie der Mensch durch Nachdenken und durch Beachtung auch der anscheinend unbedeutendsten Erscheinungen Nutzen für sich und Andere zu erringen vermag.

§. 2.

Die wichtigste Hilfswissenschaft der Technologie ist die **Chemie**, ja manche Gewerbe z. B. die Färberei beruhen ganz auf chemischen Processen und es versteht sich deßhalb von selbst, daß nur derjenige sein Gewerbe mit Vortheil betreiben kann, der sich auch von seinen Arbeiten eine gehörige Rechenschaft geben kann, denn außerdem würden ihm oft Erscheinungen begegnen, die er sich nicht erklären kann; er wird in Folge seiner Unwissenheit unvorhergesehenen Uebelständen nicht begegnen oder günstige Zufälle nicht zu seinem Vortheil anwenden können, weil ihm die gehörige Einsicht in sein Gewerb mangelt und weil er dieses nur mechanisch, d. h. ohne gehörige Ueberlegung treibt. Der Einfluß der Chemie auf die Gewerbskunde ist von Tag zu Tag bedeutender geworden und chemische Kenntnisse sind deßhalb für jeden Gewerbtreibenden unumgänglich nöthig, um die verschiedenen Arbeiten und Operationen, welche in den einzelnen Gewerben vorkommen, zu verstehen. Da es nun aber zu umständlich wäre um die in der Folge vorkommenden Operationen, chemischen Namen und Formeln zuerst aus einem Lehrbuche der Chemie zu erlernen, so möge zuvor das zu jenem Verständniß Nöthige in kurzem Abriß mitgetheilt werden.

§. 3.

Die meisten Körper unseres Planeten sind Zusammensetzungen aus verschiedenartigen Stoffen, wenn sie auch ein gleichartiges Ansehen haben. Nehmen wir z. B. ein Stück weißen Marmors, so können wir diesen zum feinsten Pulver zerreiben, jedes Stäubchen wird immerhin Marmor bleiben, wir können keine Ungleichartigkeit

daran wahrnehmen, gleichwohl enthält auch das kleinste Marmorstäubchen 3 unter sich ganz verschiedene Stoffe. Es ist bekannt, daß der weiße Marmor nichts anderes ist, als ein sehr reiner und weißer Kalkstein; wenn man den Kalkstein zum Glühen erhitzt, so verliert er dadurch nicht allein 44 Proc. vom Gewicht, sondern er hat auch ganz andere Eigenschaften angenommen, er ist in gebrannten Kalk übergegangen. Während der Marmor im ungebrannten Zustande im Wasser ganz unlöslich und geschmacklos ist, zerfällt er nach dem Brennen beim Befeuchten mit Wasser unter starker Erhitzung in ein zartes Pulver, welches sich im Wasser etwas auflöst und demselben einen laugenhaften Geschmack ertheilt. Der ungebrannte Marmor läßt mit Curcumäwurzel gelb gefärbtes Papier unverändert, der gebrannte Marmor färbt es hingegen braun. Wenn man auf ungebrannten Marmor Scheidewasser gießt, so entsteht ein lebhaftes Aufbrausen, und wenn man diesen Versuch in einem Glase anstellt, dessen Hals mit einer, in einen Kork eingepaßten Glasröhre verschlossen ist, so daß man die sich dabei entwickelnden Luftblasen in einem anderen mit Wasser angefülltem Glase auffangen kann, so erhält man eine eigenthümliche Luftart, welche Kohlensäure (fixe Luft) genannt wird, weil sie auch durch Verbrennen von Holz oder Kohlen in der Luft entsteht, und einen säuerlichen Geschmack besitzt. Es geht daraus hervor, daß der Marmor keine gleichartige Substanz sei, sondern auch Kohlensäure enthalte. Der Gewichtsverlust beim Brennen des Marmors rührt ebenfalls davon her, daß die Kohlensäure durch die Hitze aus dem Marmor ausgetrieben wird, während der Kalk zurückbleibt, weil dieser bei der größten Hitze nicht verflüchtigt, d. h. nicht in Dampf verwandelt werden kann. Die Kohlensäure, nämlich die im Marmor enthaltene Luft, entsteht auch durch das Verbrennen der Kohle, und da man aus 6 Theilen Kohle 22 Theile Kohlensäure erhält, so muß die Kohle beim Verbrennen 16 Theile von einem Stoff aus der Luft aufgenommen haben, da sie nun durch diesen Stoff gesäuert worden ist, so nennt man denselben Sauerstoff, letzterer ist ein steter Bestandtheil unserer Atmosphäre, und da er es zugleich ist, welcher unser Leben unterhält, so wird er auch Lebensluft genannt. Im Marmor sind also Kohle, Lebensluft (Sauerstoff) und Kalkerde (gebrannter Kalk) enthalten; aber auch letztere ist wieder aus verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt, denn der gebrannte Kalk läßt sich auf chemischem Wege

in einen dem Silber ähnlichen metallischen Körper „Kalkmetall" (Calcium) und Sauerstoff trennen.

Der Marmor besteht also aus 3 Bestandtheilen: Kalkmetall, Kohle und Lebensluft. Es gelingt nicht diese 3 Stoffe weiter zu trennen und deßhalb werden sie chemische Grundstoffe genannt. Die Chemie lehrt nun die Körper entweder in ihre verschiedenartigen Grundstoffe zu trennen, zu analysiren, oder zusammengesetzte Körper aus ihren Grundstoffen künstlich zusammenzusetzen, zu synthesiren. Solcher Grundstoffe sind bis jetzt gegen 60 bekannt geworden, die meisten von ihnen haben ein metallisches Ansehen, sind Metalle, z. B. Gold, Platin, Silber, Kupfer, Blei, Eisen, Zink, Zinn ꝛc. Einige Grundstoffe sind nicht metallisch, z. B. Schwefel und Phosphor und einige sind luftartig wie der Sauerstoff und der andere Bestandtheil der atmosphärischen Luft: der Stickstoff; auch das Wasser besteht aus einem solchen luftartigen Grundstoff, dem Wasserstoff, in Verbindung mit Sauerstoff.

§. 4.

Zwischen den verschiedenen Grundstoffen findet nun ein Bestreben statt sich mit einander zu neuen Körpern zu verbinden. Dieses Bestreben nennt man chemische Verwandtschaft „Affinität" oder Verbindungsneigung. Wenn wir ein Stückchen Schwefel anzünden, so verbrennt es mit blauer Flamme zu einer farblosen, stechendriechenden Luftart, dieses rührt davon her, daß der Schwefel aus der Luft Sauerstoff aufnimmt und zwar nimmt dabei 1 Loth Schwefel genau 1 Loth Sauerstoff auf. Die Verbrennung der Körper ist deßhalb die Folge von der Verbindung zweier chemischen Grundstoffe zu einem neuen Körper; Licht und Wärme sind demnach die Folgen des chemischen Processes; wo wir Licht oder Wärme entstehen sehen, schließen wir als nächster Ursache auf einen chemischen Proceß. Die meisten chemischen Grundstoffe sind brennbar, d. h. sie haben das Bestreben sich mit Sauerstoff zu verbinden, oxydirt zu werden, und dadurch neue Eigenschaften anzunehmen. Wenn man Quecksilber längere Zeit bei Luftzutritt mäßig erhitzt, so geht es nach und nach in ein rothes Pulver „Quecksilberoxyd" über, aus 100 Theilen Quecksilber erhält man genau 108 Theile rothes Quecksilberoxyd, wenn man dieses rothe Pulver fast zum Glühen erhitzt, so wird es wieder in flüssiges Quecksilber verwandelt und

8 Theile Sauerstoff entweichen als Luft. Aehnliches geschieht, wenn man Blei längere Zeit schmilzt und dafür Sorge trägt, daß die auf der Oberfläche des schmelzenden Metalls entstehende Haut immer entfernt wird, dabei wird das Blei nach und nach in eine gelblich-graue Asche „Bleioxyd" umgewandelt und zwar hat sich das Gewicht von 104 Theilen Blei auf 112 Theile vermehrt. Wenn man die entstandenen Oxyde der genannten Metalle in eine Säure z. B. Scheidewasser bringt, so lösen sie sich darin auf, läßt man diese Lösungen ruhig stehen, so scheiden sich daraus wasserklare Krystalle ab, welche Verbindungen des Scheidewassers oder der Salpetersäure mit jenen Metalloxyden sind. Die Verbindung einer Säure mit einem Metalloxyd wird in der Chemie Salz genannt, und da der Marmor ebenfalls aus einem Metalloxyd und einer Säure zusammengesetzt ist, so ist er in chemischer Beziehung auch ein Salz.

§. 5.

Man unterscheidet Verbindungen erster und 2ter Ordnung; wenn sich 2 Grundstoffe mit einander Verbinden z. B. Quecksilber und Sauerstoff zu Quecksilberoxyd, oder Quecksilber und Schwefel zu Schwefelquecksilber (Zinnober) so sind dieses Verbindungen 1ter Ordnung, wenn sich aber 2 oxydirte Grundstoffe mit einander verbinden z. B. Quecksilberoxyd mit Schwefelsäure (oxydirtem Schwefel) zu schwefelsaurem Quecksilberoxyd, so nennt man dieses eine Verbindung 2ter Ordnung. Der Marmor ist ebenfalls eine Verbindung 2ter Ordnung, die Kalkerde und die Kohlensäure hingegen sind Verbindungen 1ter Ordnung.

§. 6.

Die chemischen Grundstoffe vereinigen sich mit einander nur nach bestimmten unveränderlichen Verhältnissen des Gewichtes oder des Maaßes. Diese Verhältnisse nennt man Mischungsgewichte oder Mischungsmaaße; so nehmen z. B. 20 Gewichtstheile Kalkmetall, 100 Gewichtstheile Quecksilber, 104 Gewichtstheile Blei je 8 Theile Sauerstoff auf, um sich in die entsprechenden Oxyde zu verwandeln. Um die chemischen Verbindungen nun mit möglichster Kürze und Bestimmtheit schreiben und dadurch auch die Rechnungen vereinfachen zu können, so hat man die chemischen Grundstoffe mit dem Anfangsbuchstaben ihres lateinischen Namens bezeichnet; da es aber mehrere

Grundstoffe gibt, deren Namen mit ein und demselben Buchstaben beginnt, so hat man in diesem Falle noch einen weiteren Buchstaben aus dem Namen des Grundstoffs hinzugefügt, z. B. wird Chlor mit Cl; Sauerstoff mit O von Oxygenium (Säureerzeugender Stoff), Wasserstoff mit H von Hydrogenium (Wasserbildender Stoff), Stickstoff mit N von Nitrogenium (Salpetererzeugender Stoff) ꝛc. bezeichnet. Diese Buchstaben bedeuten aber nicht allein den Namen des Grundstoffes, sondern zugleich sein Mischungsgewicht, d. h. das Gewichtsverhältniß, unter welchem er sich mit anderen chemischen Grundstoffen verbindet. Da nun angegeben worden, daß sich 20 Gewichtstheile Kalkmetall, 100 Gwthl. Quecksilber und 104 Gwthl. Blei mit je 8 Gwthl. Sauerstoff verbinden, so bedeutet Ca (Calcium, Kalkmetall) zugleich 20, Hg (Hydrargyrum, Quecksilber) 100, Pb (Plumbum, Blei) 104 und O (Oxygenium) 8.

Man sieht leicht ein, welche außerordentlichen Vortheile diese bestimmten Zeichen und Zahlen darbieten, denn es wird z. B. die Aufgabe gestellt, man solle Zinnober künstlich darstellen, dieser besteht aus Quecksilber und Schwefel = Hg S, man hat also nur beide Stoffe dem Verhältnisse ihres Mischungsgewichtes nach, nämlich 100 Theile Quecksilber und 16 Theile Schwefel zusammenzuschmelzen, man würde niemals Zinnober erhalten, wollte man mehr Quecksilber oder mehr Schwefel nehmen, sondern die Mischung muß genau nach diesem Verhältnisse dargestellt werden. Dadurch wird es aber auch möglich, schnell und bestimmt die Menge irgend eines Stoffes zu berechnen, da fast alle Verbindungen bekannt und die Mischungsgewichte aller Grundstoffe höchst genau berechnet worden sind. Es würde z. B. die Aufgabe gegeben, wie viel sind in 10 ℔ Zinnober Quecksilber enthalten, so würde man dieses durch folgende Proportion finden:

Zinnober = Hg S besteht aus 100 Quecksilber und 16 Schwefel,
$(100 + 16) = 116 : 100 = 10 : x\,Hg = 8{,}6$ ℔.

Die Mischungsgewichte aller Grundstoffe beziehen sich übrigens auf den Wasserstoff als denjenigen Stoff, welcher das kleinste Mischungsgewicht von allen Grundstoffen besitzt und welches = 1 angenommen worden ist. Sehr häufig verbindet sich ein Grundstoff mit einem anderen in mehreren Verhältnissen, dieses kann aber nur nach der Vervielfachung des Mischungsgewichtes mit ganzen Zahlen geschehen, so kann sich z. B. ein Mischgewicht Schwefel = 16 mit

1, 2 und 3 Mischungsgew. Sauerstoff verbinden, dieses wird durch unten angehängte Zahlen angedeutet, also im gegebenen Falle SO, SO_2, SO_3. Das Mischungsgewicht eines zusammengesetzten Körpers wird gefunden, wenn man die Mischungsgewichte seiner Bestandtheile addirt, so ist z. B. das Mischungsgewicht des Salpeters oder salpetersauren Kali's = KO, NO_5

$$39 + 8 + 14 + 5 \times 8 = 101.$$

§. 7.

Durch die Verbindung des Sauerstoffs mit den andern Grundstoffen entstehen hauptsächlich 2 Arten von Körpern, nämlich Säuren und Basen. Säuren sind diejenigen Körper, welche in der Regel einen sauren Geschmack besitzen, mit Lakmus blau gefärbtes Papier roth färben und das Bestreben besitzen, sich mit Basen zu Salzen zu verbinden, Basen hingegen sind jene Verbindungen der Grundstoffe mit Sauerstoff, welche einen laugenhaften (alkalischen) Geschmack besitzen, durch Säuren roth gefärbtes Lakmuspapier wieder blau färben und sich mit Säuren zu Salzen verbinden. Die chemischen Grundstoffe zerfallen demnach in 2 große Hauptklassen: 1) in solche, welche mit dem Sauerstoff Säuren und 2) in solche, welche mit dem Sauerstoff Basen bilden. Man nennt erstere auch electropositive, letztere electronegative Grundstoffe oder Basenbildner und Säurebildner. In der unten folgenden Tabelle finden sich die in technischer Beziehung wichtigsten Grundstoffe übersichtlich zusammengestellt.

Wenn sich eine Säure z. B. Salpetersäure mit einer Basis z. B. Kali verbindet, so entsteht dadurch ein Salz, im gegebenen Falle also salpetersaures Kali oder kürzer Salpeter; unter Salz versteht man deßhalb die Verbindung von einer Basis mit einer Säure. Je nach der Verschiedenheit der Basis unterscheidet man auch verschiedene Salze: Metallsalze, wenn dem Salze das Oxyd eines eigentlichen Metalles, etwa Kupferoxyd, Eisenoxyd, Silberoxyd 2c., alkalische Salze, wenn dem Salze ein alkalisches Metalloxyd wie Kali, Natron, Kalk, Baryt 2c. und erdige Salze, wenn dem Salze ein erdiges Metalloxyd, z. B. Thonerde oder Beryllerde zu Grunde liegt. Je nach dem Verhältniß der Säure zur Basis unterscheidet man neutrale, basische und saure Salze, ist das Verhältniß wie 1 : 1, so werden sie in der Regel neutrale Salze, ist das Ver-

hältniß der Basis oder der Säure größer als 1, so werden sie, je nachdem die Basis oder die Säure in einem größeren Verhältniß vorhanden ist, basische oder saure Salze genannt.

§. 8.

Alle chemischen Verbindungen und Trennungen finden in Folge der chemischen Verwandtschaft statt, diese wird einfache Wahlverwandtschaft genannt, wenn ein Körper c auf eine chemische Verbindung ab (ein chemisches Paar) einwirkt, sich dabei mit dem einen Bestandtheil des Paares z. B. a verbindet und dadurch den anderen Bestandtheil, im gegebenen Falle also b, abscheidet,

ab + c = ac + b. Wenn man z. B.

Pottasche = kohlensaures (a) Kali (b) mit

Schwefelsäure (c) übergießt,

---

so entsteht schwefelsaures (c) Kali (b) und

Kohlensäure (a) wird abgeschieden.

Die doppelte Wahlverwandtschaft tritt ein, wenn 2 chemische Paare zusammenkommen und sich ihre Bestandtheile gegenseitig austauschen, wodurch 2 neue Paare gebildet werden. ab + cd = ac + bd. Wenn man z. B. zu einer Lösung von salpetersaurem Kalk eine Pottaschenlösung (kohlensaures Kali) setzt, so entsteht ein weißer Niederschlag von kohlensaurem Kalk und salpetersaures Kali bleibt in Lösung.

a salpetersaurer	╲ ╱	b Kalk
c kohlensaures	╱ ╲	d Kali

---

geben: salpetersaures (a) Kali (d) + kohlensauren (c) Kalk (b)

Bei den meisten chemischen Operationen kommt entweder die direkte Verbindung zweier oder mehrerer chemischer Grundstoffe, oder bereits oxydirter Grundstoffe vor, oder die Verbindungen finden in Folge der einfachen oder doppelten Wahlverwandtschaft statt. In selteneren Fällen wird die Verbindung zweier Körper, welche an und für sich keine chem. Verwandtschaft zu einander zeigen, durch einen

Dritten vermittelt, zu welchen das Produkt ihrer Verbindung Verwandtschaft besitzt, man nennt dieses die vermittelnde oder prädisponirende Verwandtschaft. Die chemischen Verbindungen können übrigens in der Regel nur vor sich gehen, wenn die Körper in Wasser gelöst oder durch die Einwirkung der Wärme flüssig gemacht worden sind; auch verbinden sich manche Körper nur im Augenblicke ihrer Abscheidung aus einer anderen Verbindung (im Entstehungszustande) mit einander. In nachfolgender Tabelle ist das Verhältniß der basenbildenden Grundstoffe zum Sauerstoff als salzfähigen Basen 1 : 1 mit Ausnahme des Goldes, Molybdäns und Aluminiums. Die Verbindungen der säurebildenden Grundstoffe: Antimon, Arsenik, Brom, Chlor, Jod, Phosphor und Stickstoff mit je 5 Mischungsgewichten Sauerstoff, sowie jene der übrigen Stoffe mit je 3 Mischungsgew. Sauerstoff und die des Kohlenstoffs mit 2 Mischgew. Sauerstoff werden Säuren genannt.

Den folgenden Zahlen liegt als Einheit der Wasserstoff zu Grunde, dieser ist der specifisch leichteste Grundstoff, er verbindet sich wie der Sauerstoff mit den übrigen Grundstoffen und verwandelt diese dadurch in Säuren oder in basische Körper, jedoch geht er nicht so vielfache Verbindungen wie der Sauerstoff ein und mit den meisten Metallen verbindet er sich gar nicht, mit dem Sauerstoff bildet er das Wasser.

Basenbildende Grundstoffe.	Zeichen	Mischungs-Gewicht	Säurenbildende Grundstoffe.	Zeichen	Mischungs-Gewicht
* Aluminium	Al	27.	Antimon	Sb	129.
Baryum	Ba	68,6	Arsenik	As	75.
Beryllium	Be	6,9	Bor	B	10,9
Blei	Pb	103,5	Brom	Br	80.
Cadmium	Cd	55,7	Chlor	Cl	35,5
Calcium	Ca	20.	Fluor	F	19.
Chrom	Cr	26,5	Jod	J	127.
Eisen	Fe	28.	Kohlenstoff	C	6.
* Gold	Qu	196,6	Phosphor	P	32.
Iridium	Jr	98,5	Schwefel	S	16.
Kalium	K	39,1	Selen	Se	39,6
Kobalt	Co	29,5	Silicium	Si	22.
Kupfer	Cu	31,7	Stickstoff	N	14.
Magnesium	Mg	12.	Wolfram	W	95.
Mangan	Mn	27,5			
* Molybdän	Mo	46.			
Natrium	Na	23.			
Nickel	Ni	29,5			
Palladium	Pd	53,2			
Platin	Pt	98,5			
Quecksilber	Hg	100.			
Silber	Ag	108.			
Strontium	Sr	44.			
Uran	U	60.			
Wismuth	Bi	73.			
Zink	Zn	32,5			
Zinn	Sn	58,8			
Zirkon	Zr	33,6			

Mit Hilfe dieser Tabelle lassen sich fast alle in der Gewerbskunde vorkommenden, mit chemischen Operationen in Verbindung stehenden Rechnungen auf leichte und sichere Weise ausführen z. B. die Berechnung der Mengen der verschiedenen Substanzen zur Darstellung der wichtigsten Säuren und der dabei zu gewinnenden Nebenprodukte wie der Salzsäure, Salpetersäure, Weinsteinsäure, Essigsäure ꝛc.; ferner die Berechnungen, welche zur chemischen Untersuchung von Metalllegirungen, technisch wichtigen Mineralien, Salzen, Laugen, Farbstoffen, Brennmaterialien nöthig sind; endlich die Berechnungen, welche beim Fabrikbetrieb z. B. der Sodafabrikation,

Schwefelsäurefabrikation überhaupt der Darstellung chemischer Präparate vorkommen. Wie dieses in der Folge bei der Beschreibung der einzelnen Processe und Operationen selbst angegeben werden soll.

B. Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung der Metalle.

§. 9.

Wenn wir absehen von der Unentbehrlichkeit der Nahrungsmittel und deren dadurch hervorgerufene Wichtigkeit für unser Leben, so sind nächst diesen und den Brennmaterialien die Metalle unstreitig die wichtigsten und unentbehrlichsten Stoffe, ohne deren Besitz die Menschheit nur auf der tiefsten Stufe der Cultur hätte stehen bleiben müssen, ohne welche ihre höhere Entwickelung unmöglich gewesen wäre, und mit deren vermehrten Gebrauch die allgemeine Bildung des Menschengeschlechtes gleichen Schritt gehalten zu haben scheint. Die Metalle besitzen eine solche Mannigfaltigkeit von nützlichen Eigenschaften, daß wir fast von jedem Einzelnen, deren wir jetzt wenigstens 30 zählen, einen besonderen Nutzen ziehen, so ist z. B. das Platin so strengflüssig, daß es kaum in der Schmiedeesse geschmolzen werden kann, während das Quecksilber schon bei einer so niedrigen Temparatur schmilzt, daß bei uns niemals eine solche Kälte vorkommt, bei welcher es fest wird. Jedes Metall besitzt seinen eigenthümlichen Schmelzpunkt, der zwischen den beiden Extremen, vom Schmelzpunkte des Quecksilbers an bis zu dem des Platins liegt, und jedes Metall findet schon dadurch eine eigenthümliche Anwendung. Während uns die außerordentliche Dehnbarkeit, Zähigkeit und Federkraft des Goldes, Silbers und Kupfers in zahllosen Fällen die wichtigsten Dienste leisten, ist uns die Sprödigkeit und Härte des Antimons, Arseniks und Bismuths in anderen Fällen von fast gleicher Wichtigkeit; während es uns die Härte des Stahls möglich macht aus ihm Werkzeuge anzufertigen, durch welche wir alle übrigen Metalle und selbst die härtesten Steine bearbeiten können, würde uns in vielen Fällen das Blei wegen seiner Weichheit durch kein anderes Metall zu ersetzen sein; während das Platin und Gold von keiner Säure mit Ausnahme des Königswassers ange-

griffen werden, lösen sich andere Metalle z. B. Mangan, Zink, Zinn, Eisen 2c. in den meisten Säuren leicht auf. Aber kein Metall besitzt eine solche Mannigfaltigkeit von nützlichen Eigenschaften wie das Eisen; es vereinigt gleichsam die Eigenschaften aller übrigen Metalle in sich, und besitzt außerdem noch mehrere Eigenschaften die wir fast bei keinem der übrigen Metalle finden. Abgesehen davon, daß es auch für unser Leben unentbehrlich ist, denn es macht einen bleibenden Bestandtheil unseres Blutes aus, und spielt beim Lebensproceß wahrscheinlich eine sehr wichtige Rolle, würde ohne die Magnetnadel die Schifffahrt in ihrer Kindheit geblieben, und Amerika nie entdeckt worden sein; ohne Eisen würden wir unsere Felder nur unvollkommen bearbeiten, ohne Eisen (Stahl) nur sehr unvollkommene Werkzeuge und Waffen haben, ohne Eisen würden wir die Kraft des Dampfes nicht verwerthen, ohne Eisen würden Eisenbahnen unmöglich, würde die merkwürdige Anwendung der Electricität zur Telegraphie nie ausführbar gewesen sein. Deßwegen wollen wir auch diesen Abschnitt mit dem wichtigsten aller Metalle, dem Eisen, beginnen.

§. 10.

Das **Eisen** findet sich auf der ganzen Erde verbreitet und glücklicherweise in so großer Menge, daß trotz des in's Ungeheure gesteigerten Verbrauchs dieses Metalls eine Erschöpfung des Vorrathes der Eisenerze fast unmöglich erscheint. Das Eisen findet sich nicht wie mehrere andere Metalle z. B. Gold, Silber, Platin, Bismuth, Kupfer im gediegenen d. h. unvermischten Zustande, mit Ausnahme in den Meteorsteinen, welche aus der Atmosphäre auf die Erde herabfallen, über deren Ursprung man noch im Zweifel ist, und welche zuweilen fast ganz aus gediegenem Eisen mit geringen Mengen von Nickelmetall bestehen; fast kein Jahr vergeht, in welchem nicht mehrere Meteorsteinfälle beobachtet werden, so daß man annehmen kann, daß im Weltraume, oder wenigstens in der Nähe unserer Erde unzählige Meteorsteine schweben, welche, wenn sie sich der Erdoberfläche nähern von der Erde angezogen werden und dann auf sie herabfallen. In Brasilien am Flüßchen Vendego will man einen Meteorstein von 14,000 Pfund Schwere entdeckt haben, in Mexiko, Peru, Sibirien hat man Meteorsteine von mehreren hundert Centnern Schwere gefunden. Jedoch ist dieses Vorkommen des Ei-

sens in Meteorsteinen viel zu unbedeutend, als daß es technische Anwendung finden könne. Das Eisen findet sich entweder in Verbindung mit Sauerstoff als Oxydul oder Oxyd, oder mit Schwefel als Schwefelkies oder mit andern Stoffen z. B. Kohlensäure als Spatheisenstein, mit Arsenik als Arsenikkies ꝛc. Zur Gewinnung des Eisens werden insbesondere die Oxyde und der Spatheisenstein verwendet, aber niemals die Schwefel- und Arsenikverbindungen. Die wichtigsten Eisenerze sind folgende: 1) der Rotheisenstein (Eisenoxyd, Fe_2O_3) welcher sehr verbreitet ist und in verschiedenen Arten als Eisenglanz, Eisenglimmer, Blutstein oder rother Glaskopf und dichter Rotheisenstein vorkommt. 2) Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat, Fe_2O_3, 2HO), er findet sich ebenfalls in mehreren Arten, namentlich als brauner Glaskopf, Eisenpecherz und Brauneisenocker; der Gelbeisenstein, zu welchem auch das Bohnerz, ein in kugeligen Stücken vorkommendes Eisenerz gerechnet wird, ist Brauneisenstein, welcher veränderliche Mengen von Thon enthält. 3) Magneteisenstein, Fe_2O_3, FeO, wird vorzüglich in Rußland und Schweden zur Gewinnung des Eisens verwendet. 4) Der Spatheisenstein (kohlensaures Eisenoxydul FeO, CO_2) ist ein vortreffliches Eisenerz und eignet sich insbesondere zur Darstellung von Stahl; wenn er in kugeligen oder nierenförmigen Stücken vorkommt, wird er Sphärosiderit genannt. Diese Eisenerze sind niemals ganz rein, sondern mit aus kiesel- und thonerdehaltigen Mineralien bestehenden Gebirgsarten vermengt, jedoch dürfen letztere nicht in zu großer Menge vorhanden sein, die zum Schmelzen verwendet werdenden Eisensteine sollen wenigstens einen Gehalt von 16—20 pCt. Eisen besitzen.

§. 11.

Da diese Erze außer den genannten Gemengtheilen gewöhnlich auch noch andere Bestandtheile enthalten, wie Schwefel- und Arsenikverbindungen, so müssen dieselben, nachdem sie durch Handscheidung von dem tauben Gestein getrennt, durch Waschen von den anhängenden erdigen Theilen befreit und durch Pochwerke verkleinert worden sind, der Verwitterung unterworfen worden, d. h. man überläßt sie in große Haufen zusammengestürzt dem Einfluß der Luft und des Regens, wobei die Schwefelverbindungen theilweise oxydirt, in schwefelsaure Salze umgewandelt und durch den Regen ausge-

waschen werden. Der Verwitterungsproceß wird sehr beschleunigt, wenn man die Erze bei Luftzutritt bis zum Rothglühen erhitzt, wobei zugleich Schwefel, Arsenik und Kohlensäure verflüchtigt werden. Da es beim Eisenschmelzprozeß eine Hauptbedingung ist, eine leichtflüssige Schlacke zu erhalten und zu reiche Erze überhaupt nicht wohl verschmolzen werden können, so vermengt man reichere mit ärmeren Erzen, welches man gattiren nennt; dieses Gemenge heißt Beschickung, es soll 30—50 Proz. Eisen enthalten. Um eine leichtflüssige Schlacke zu erhalten, wird in der Regel Kalk zugesetzt. Bei Steinkohlenfeuerung nimmt man wegen deren Schwefelgehalt etwas mehr Kalk als bei Anwendung von Holzkohle. Die beste Schlacke soll jene sein, in welcher gleiche Mischungsgewichte Kalk und Kieselerde enthalten sind.

§. 12.

Das Schmelzen der Erze wird gegenwärtig fast nur im Hochöfen vorgenommen; dieser besteht *) aus einem sich von dem Heerd des Ofens an bis zum dritten Theile seiner Höhe hin erweiternden, kegelförmigen Cylinder, welcher sich von da wieder kegelförmig verengert bis zu der oberen Oeffnung des Ofens, welche Gicht genannt wird. Der obere Theil des Ofens heißt Schacht, seine größte Weite Bauch, der untere Theil Rast, diese endigt sich in einen aus feuerfesten, aus Sandstein bestehenden Cylinder, das Gestell, in welchem sich das flüssige Eisenerz ansammelt, es hängt mit dem durch einen Stein, den Wallstein, geschlossenen Vorheerd zusammen, in welchem die mit Lehm verstopfte Abstichöffnung angebracht ist; über dem Vorheerd findet sich eine Oeffnung, die Brust, durch welche die Schlacke abgezogen werden kann. An der Seite des Ofens, 5/4 Fuß über dessen Boden ist eine Oeffnung angebracht, welche Form genannt wird, in diese münden die Röhren des Gebläses, welche Düsen heißen. Früher wendete man zum Gebläse große hölzerne Kästen als Blasebälge an, gegenwärtig bedient man sich fast nur noch der Cylindergebläse, großer gußeiserner Cylinder mit genau schließenden Kolben. Die innere Wand des Ofens besteht aus feuerfesten Backsteinen, welche von außen in 6″ weiter Entfernung mit einer Mauer, dem Mantel, umgeben ist, dieser Zwischenraum ist

*) s. m. Lehrbuch d. Chem. S. 100.

mit Asche oder Kohlenklein ausgefüllt, um die Wärmeausstrahlung des Ofens zu vermindern. Der ganze Ofen wird endlich von einer dritten Mauer (Rauchmauer) umgeben, welche über die Gicht hinausragend, zugleich den Schornstein des Ofens bildet. In neuerer Zeit hat man angefangen, die Luft, bevor sie in den Ofen eintritt, durch glühende Röhren zu leiten und sie dadurch zu erhitzen, auf diese Weise sollen nicht nur gegen 30 Proz. an Brennmaterial erspart, sondern auch eine weit größere, wenigstens 25 Proz. betragende Eisenausbringung erzielt werden. Zum Erhitzen der Gebläse-Luft wendet man die Gase an, welche früher unbenutzt aus der Oeffnung der Gicht als Flamme entwichen sind. Bevor das Eintragen der Beschickung in den Ofen beginnt, muß derselbe zuerst langsam erwärmt (angeblasen) werden, hierauf wird von der Beschickung mit abwechselnden Schichten von Kohle in steigenden Mengen eingetragen, bis der Ofen in die gehörige Gluth versetzt worden ist, dieses Eintragen von Beschickung und Kohle wird ununterbrochen fortgesetzt, so wie es das Niedersinken des Erzes und der Kohlen im Schachte erlaubt, nach je 12 bis 24 Stunden erfolgt der Abstich durch Oeffnung des Loches im Wallstein mittelst einer eisernen Stange; das ausfließende Metall wird durch Rinnen in die, in den Boden der Hütte sich befindenden Sandformen geleitet, in welchen je nach ihrer Gestalt Gänze oder Platteln erhalten werden. Man erhält nach der beim Schmelzen des Erzes angewendeten größeren oder geringeren Hitze weißes oder graues Roheisen; ersteres enthält gegen 5% chemisch gebundenen Kohlenstoff, ist sehr hart und spröde, so daß es sich nicht verarbeiten läßt und besitzt eine fast silberweiße Farbe und blätterigen Bruch, beim Umschmelzen und langsamen Erkalten geht es in graues Roheisen über, dieses enthält nur 2—2½ pCt. chemisch gebundenen Kohlenstoff und 2½ pCt. eingemengte graphitähnliche Kohlentheilchen, es läßt sich leicht mit Instrumenten bearbeiten, jedoch weder kalt noch glühend ausschmieden, es schmilzt etwas schwerer als weißes Roheisen und kann durch schnelles Abkühlen in letzteres verwandelt werden. Das Schmelzen der Eisenerze in dem Hochofen wird so lange fortgesetzt, als es die Dauerhaftigkeit des Ofens zuläßt, gewöhnlich dauert der Betrieb des Hochofens 2—3 Jahre, was man eine Schmelzcampagne nennt. Da die Hitze in den Hochofen von der Gicht bis zu den Gebläseöffnungen hin zunimmt, so finden auch in den Ofen verschiedene

chemische Processe statt, in der obersten Schichte, in welcher die Hitze kaum 400° erreicht, werden die Erze vorgewärmt und was sie noch an flüchtigen Bestandtheilen enthalten, wird hier verflüchtigt, in der nächst folgenden, bis zum Bauche des Ofens reichenden Schichte werden die Erze bei einer Hitze von 400—1000° reducirt, in der Schichte, welche sich in der Rast befindet, nimmt das reducirte Eisen bei einer Hitze von beiläufig 1200° Kohlenstoff auf und verwandelt sich dadurch in Roheisen, welches in dem Gestellraum bei einer Hitze von 16—1700° ins Schmelzen kommt. Die größte Hitze im Ofen findet sich dort, wo der Wind eintritt, man schätzt sie auf 2000 bis 2500°.

§. 13.

Das **Schmiede- oder Stabeisen** wurde früher unmittelbar aus den Eisenerzen dadurch gewonnen, daß man letztere durch ein Heerdfeuer unter Mitwirkung eines Gebläses in's Schmelzen brachte und dann die dabei erhaltene Eisenmasse ausschmiedete, diese Art der Gewinnung des Eisens wurde Luppenfrischerei genannt, man wendet sie jetzt noch in den Pyrenäen an. Die jetzt allgemein angewendete Methode der Darstellung des Schmiedeeisens aus Roheisen gründet sich auf die Verbrennung seines Kohlenstoffgehaltes auf offenen Heerden oder in besonders eingerichteten Oefen, ersteres nennt man Frischen, letzteres Puddeln. Zum Frischen eignet sich das weiße Roheisen besser als das Graue, weil es beim Erhitzen in einen breiartigen Zustand übergeht, während letzteres bei zu starken Erhitzen flüssig wird, und deßhalb zuvor durch Umschmelzen und schnelles Abkühlen in kaltem Wasser in weißes Roheisen verwandelt werden muß. Das Roheisen wird auf dem mit glühenden Kohlen gefüllten, mit einem Gebläse in Verbindung stehenden, viereckigen Frischheerde mit Kohlen bedeckt und so lange erhitzt, bis es in einen breiartigen Zustand übergeht, hierauf entfernt man die Kohlen, so daß die Luft auf die glühende Masse einwirken kann, wodurch einestheils der Kohlenstoff des Roheisens verbrennt, und sich dieses zu gleicher Zeit mit einer Oxydschicht bedeckt, die Masse wird hierauf durch eiserne Stangen bearbeitet, damit die gebildete Oxydschichte mit den inneren Theilen derselben in Vermischung komme, dadurch bildet sich Kohlenoxydgas und durch dessen Entweichung bläht sich die Masse schwammartig auf und geräth ins Kochen. Nachdem

durch fortgesetzte Bearbeitung der Masse vor dem Winde das Roheisen von seinen Kohlenstoffgehalt fast ganz befreit worden ist, wird es immer zäher, es wird nun unter einen schweren Hammer gebracht, wodurch die anhängende Schlacke ausfließt und durch Wenden unter dem Hammer zu einer viereckigen Masse ausgeschmiedet, welche Deul genannt wird, diese wird mittelst eines Setzhammers in kleinere Stücke (Schirbel) zerschlagen und letztere werden, nachdem sie wiederholt zu größeren Stücken zusammengeschweißt sind, zu Stangen ausgeschmiedet. Die Frischarbeit wird jetzt nur noch an wenigen Orten betrieben, da sie nur mit Hilfe von Holzkohlen auszuführen ist, diese aber zu theuer sind, während das Puddeln mit jedem Brennmaterial z. B. Torf, Holz, Braun- und Steinkohlen vorgenommen werden kann. Während auf einem Frischheerd 60 bis 80 Centner Roheisen bearbeitet werden, lassen sich in derselben Zeit im Flamm- oder Puddelofen 200—250 Centner Roheisen in Schmiedeeisen umwandeln; beim Frischen hat man eine Gebläse nöthig, welches beim Puddeln wegfällt, da der Luftstrom durch einen gutziehenden Schornstein unterhalten wird. Jedoch ist es nicht zu leugnen, daß durch das Frischen ein besseres Eisen erhalten wird, wie durch das Puddeln. Der Puddelofen besteht aus einem mit Rost versehenen Feuerraum und einem länglichen, mit Sand bedeckten, überwölbten Schmelzheerd, auf diesem wird das in Stücke zerschlagene Weißeisen von der Flamme des Brennmaterials, welche durch einen 30—50′ hohen Schornstein abzieht, in einen breiartigen Zustand versetzt und die halbflüssige Masse durch eiserne Stangen, welche durch an der Seite des Ofens angebrachte Oeffnungen gesteckt werden können, so lange durchgearbeitet, bis das Eisen seines Kohlenstoffgehaltes beraubt worden ist, dieses dauert gewöhnlich 2—2½ Stunden, hierauf werden Brocken (Luppen) von 60—70 Pfund zusammengerollt, zwischen einer starken Quetschzange von anhängender Schlacke befreit und zu einer länglichen Masse geformt, welche hierauf einem Walzwerke übergeben und zu einer länglich runden Masse ausgewalzt und durch wiederholtes Erhitzen zum Glühen und Walzen zu dünneren Stäben verarbeitet wird. Phosphorhaltige Eisenerze geben ein hartes Eisen, welches beim Biegen leicht bricht und deßhalb kaltbrüchiges Eisen genannt wird, schwefelkieshaltige Erze hingegen geben ein Eisen, welches beim Erhitzen brüchig wird und deßhalb rothbrüchig genannt wird. Diesen Uebelstand hat man dadurch zu begegnen

gesucht, daß man beim Puddeln auf die schmelzende Eisenmasse ein Gemenge von 6 Theilen Kochsalz, 3 Theilen Braunstein und 1 Theil Thon gestreut hat, wobei flüchtige Verbindungen jener Stoffe gebildet werden sollen, die durch den Schornstein entweichen. Ein gutes Stabeisen soll sich in der Kälte biegen und mit dem Hammer etwas strecken lassen ohne zu springen, einen gleichmäßigen nicht zu grobkörnigen Bruch besitzen, keine harten Stellen zeigen, und nachdem es zum Glühen erhitzt und im kalten Wasser abgelöscht worden ist, nicht hart werden. Es enthält immer noch eine geringe Menge Kohle, von welcher es nur auf chemischem Wege zu befreien ist.

§. 14.

Der **Stahl** ist ein verfeinertes Eisen, welches etwa 1—1½ Procent Kohlenstoff enthält, er kann auf verschiedene Weise aus dem Eisen dargestellt werden, danach unterscheidet man Cämentstahl und Rohstahl, er läßt sich aber auch unmittelbar aus den Eisenerzen erhalten oder durch Zusammenschmelzen von Roheisen und Schmiedeeisen. Zur unmittelbaren Stahlerzeugung aus Erzen wird vorzüglich Spatheisenstein verwendet, jedoch ist die Stahlerzeugung auf diese Weise unsicher. Der Rohstahl wird aus dem weißen Roheisen durch Frischen auf Heerden oder in Flammöfen erhalten. Das Stahlfrischen unterscheidet sich von dem des Eisens dadurch, daß nicht aller Kohlenstoff des Roheisens verbrennen, sondern ein Theil desselben bis zu 1½ Proct. mit dem Eisen in Verbindung bleiben soll; das Stahlfrischen wird deßhalb nicht vor oder über dem Winde, sondern unter dem Winde vorgenommen. Zuerst wird ein Stück weißes Roheisen unter einer Decke von Schlacken auf dem Frischheerde geschmolzen, hierauf wird ein 2tes Stück hinzugegeben und so mehrere Stücken nach jeweiligem Schmelzen der Masse. Die geschmolzene Masse läßt man zuletzt langsam erkalten, sie wird nun Stahlschrei genannt, man schmiedet sie zuerst in ein größeres Stück aus, welches in Schirbel zerschlagen, dann wieder zusammengeschweißt und in Stäbe ausgeschmiedet wird.

Den Cämentstahl erhält man aus dem Stabeisen, durch Glühen mit Kohlenpulver; man schichtet nämlich Eisenstäbe in thönerne Kästen zwischen ein Gemenge von Holzkohlenpulver mit Leder- oder Hornkohle und Holzasche, so aber, daß sich die Stäbe untereinander nicht berühren können, die Kästen werden oben mit Sand

gefüllt, in den Cämentirofen eingesetzt und mehrere Tage im starken Glühen erhalten, dabei verbindet sich das Eisen mit einem Theil des Kohlenstoffs und wird dadurch in Stahl verwandelt, die Stahlstäbe werden hierauf mit der Vorsicht zusammengeschweißt, daß man immer einen harten mit einem weichen Stab zusammenlegt und nach dem Schweißen zu Stäben ausstreckt. Dieses Verfahren nennt man Gerben und den dadurch erhaltenen Stahl Gerbstahl, derselbe ist jedoch noch nicht ganz gleichartig und enthält weichere oder härtere Stellen. Ein vollkommen gleichartiger Stahl kann nur durch das Umschmelzen des Roh- oder Cämentstahles erhalten werden, dieses geschieht in mit Deckeln verschlossenen Schmelztiegeln in welchen die Stahlstücke mit Glaspulver bedeckt, zum Schmelzen gebracht und hierauf in schmiedeeiserne Formen ausgegossen werden. Um eisernen Gegenständen das Ansehen von Stahl zu geben, namentlich um ihnen eine schönere Politur ertheilen zu können, überzieht man sie mit einer dünnen Stahlschichte dadurch, daß man sie in eisernen Büchsen zwischen Lederkohle einige Stunden lang der Glühhitze aussetzt. Noch oberflächlicher wird die Verstählung, wenn man die zu verstählenden Gegenstände mit Theer bestreicht, hierauf gepulvertes Blutlaugensalz darauf streut und zum Glühen erhitzt.

§. 15.

Der Stahl unterscheidet sich vom Eisen durch seine größere Zähigkeit, Festigkeit, Elasticität, insbesondere aber dadurch, daß er, nachdem er zum Glühen erhitzt und im kalten Wasser abgelöscht worden ist, eine größere Härte annimmt, weßhalb er sich insbesondere zur Darstellung von Werkzeugen, Waffen, Messern ꝛc. eignet; sein specifisches Gewicht beträgt 7,8—7,9. Er besitzt einen weit größeren Glanz und Politurfähigkeit als das Eisen und einen helleren, reineren Klang, weßhalb er auch zu Glocken, Stimmgabeln, Klaviersaiten ꝛc. angewendet wird. Man kann dem Stahl verschiedene Grade von Härte ertheilen, welches aus der Farbe, die er beim langsamen Erhitzen annimmt, nachdem er zuvor glühend gemacht und durch Ablöschen in kaltem Wasser gehärtet worden ist, erkennt. Diese Färbung des Stahls beim Erhitzen nennt man das Anlaufen oder Anlassen. Zuerst wird er strohgelb, diese Farbe zeigt die größte Härte an, die gelbe Farbe geht hierauf in Roth über, dann in Violett, Dunkelblau und grau. Die größte Elasticität besitzt der

Stahl, wenn man ihn dunkelblau anlaufen läßt, weßhalb man auch für Uhrfedern solchen Stahl benützt. Nachdem er die verlangte Farbe angenommen hat, löscht man ihn wieder im Wasser ab, wodurch er nun nicht härter wird, als nach der Farbe geschlossen werden kann, während er beim unmittelbaren Härten, nachdem er bis zum Rothglühen erhitzt worden war, Glashärte annimmt, d. h. zu spröde ist, um zu Werkzeugen gebraucht werden zu können. Will man den gehärteten Stahl wieder weich haben, so wird er vorsichtig und unter einer Kohlendecke zum Rothglühen erhitzt und unter heißer Asche langsam abkühlen lassen; aller Stahl, welcher verarbeitet werden soll, muß zuerst auf diese Weise weich gemacht werden.

Eine eigenthümliche Art von Stahl ist der damascirte oder Damascener Stahl, er zeigt nämlich auf der polirten Oberfläche, nachdem diese mit einer verdünnten Säure benetzt worden ist, eigenthümliche Figuren, welche von der Verschiedenheit der Masse des Stahls gebildet werden. Künstlich kann dieser Stahl durch Zusammenschweißen von hartem und weichem Stahl erzeugt werden, jedoch verliert er die Eigenschaft der Figurenbildung durch Umschmelzen, während sie der natürliche Damast auch nach dem Umschmelzen beibehält, er scheint deßhalb etwas Thonmetall eingemengt zu enthalten. Auch durch Zusatz von einer sehr geringen Menge Silber oder Platin kann dem Stahl jene Eigenschaft mitgetheilt werden.

§. 16.

Das Eisen wird entweder als Gußeisen, Schmiedeisen oder Stahl angewendet. Das Gießen des Eisens kann unmittelbar aus dem Hochofen erfolgen, oder man schmilzt es in besonderen Oefen (Kupolöfen) und gießt es dann mittelst eiserner, mit Thon bestrichener Löffel in die Formen; letztere bestehen aus mit Kohlenstaub und Thon vermengten Sand, welcher mit Wasser angefeuchtet, durch Druck die Form der Modelle angenommen hat. Da aus der Form beim Gießen viele Dämpfe entwickelt werden, wodurch sie zerrissen werden könnte, so muß durch Anbringung mehrerer Löcher die Entweichung der Dämpfe ermöglicht werden. Da die Oberfläche der gegossenen Stücke durch das schnelle Abkühlen in der Form hart wird, so muß jene bei der weiteren Bearbeitung der gegossenen Ge-

genstände durch einen Meisel entfernt werden. Einen besseren Formsand (Masse) erhält man durch einen größeren Zusatz von Thon, derselbe gibt feinere Abgüsse und läßt sich, weil er einen größeren Zusammenhang besitzt, leichter abtrocknen. Lehm wendet man für größere Gegenstände, z. B. Glocken, Kessel, Cylinder für Dampfmaschinen ꝛc. an, wobei dann die Anfertigung eines besonderen Modells wegfällt. Zuerst wird dabei der Kern aus Lehm gefertigt oder bei großen Gegenständen hohl gemauert und dann mit Lehm überzogen und demselben durch eine Schablone die gehörige Form ertheilt, nach der Abtrocknung des Kerns wird er mit einem Brei aus mit Wasser angerührter Asche übergossen. Der Kern wird nun mit so viel Lehm umkleidet als der Wandstärke des zu gießenden Gegenstandes entspricht (dem Modell), dieser Ueberzug wird wie der Kern mit Asche behandelt und getrocknet, der Modell wird hierauf mit der äußeren Lehmdecke, dem Mantel umgeben. Nachdem der Mantel getrocknet ist, wird er entweder im Ganzen, durch besonders angebrachte Handhaben, oder wenn er zu groß ist in einzelnen Stücken abgehoben, der Modell wird dann vom Kern entfernt, letzterer und der Mantel werden hierauf gebrannt und der Mantel über den Kern gestürzt und durch Draht- und Sand vor dem Zerspringen verwahrt. Nachdem die Form mit Kohlenstaub eingepudert und mit den nöthigen Luftlöchern zur Entweichung der Luftblasen versehen worden ist, läßt man das flüssiggemachte Metall in die Form durch besondere Zuleitungsröhren fließen. Nach der Erkaltung des Gusses in der Form wird der Mantel zerschlagen und das Gußstück vom Kerne abgehoben. Zum Gießen von kleineren und in großer Anzahl anzufertigenden Gegenständen bedient man sich des Schalengusses, wobei gußeiserne mit Graphit überzogene Formen als Modelle angewendet werden; die gegossenen Gegenstände werden aber durch die schnelle Abkühlung hart, sie müssen deßhalb getempert, d. h. zwischen Sand oder Asche zum Glühen erhitzt und langsam abgekühlt werden. Eiserne Kochgeschirre emaillirt man, um die Verunreinigung der Speisen bei ihrem Gebrauche mit Eisen zu verhindern, man bedeckt die Geschirre beim Emailliren zuerst mit einer aus Feldspath, Quarz, Thon und Borax bestehenden Grundmasse, welche bei der Glühhitze nur zäh wird ohne in Fluß zu gerathen und sich deßhalb gleichmäßig auf der Oberfläche des zum Glühen erhitzten Eisens ausbreitet ohne zu springen, diese Masse wird hierauf mit einer leichtflüssigeren aus Quarz, Borax, Soda,

Salpeter und Zinnoxyd bestehenden Glasur überzogen und nochmals eingebrannt.

§. 17.

Das Schmiedeeisen wird seiner Zähigkeit wegen zu den verschiedenartigsten Gegenständen angewendet, vorzugsweise aber zu Ackergeräthschaften, Wagenbeschlägen, Geschirren, Ketten, Ankern, Nägeln, Bändern, Klammern, Blechen, Hufeisen ꝛc. Einer seiner wichtigsten Anwendungen ist jedoch die zu Drath. Um diesen zu erhalten, werden die Eisenstangen zuerst glühend gemacht und durch gefurchte Walzen gezogen, hierauf werden die vorbereiteten Stangen durch ein Zieheisen, eine Platte von Stahl, welche mit einer Reihe von immer kleiner werdenden Löchern versehen ist, mittelst einer Zange gezogen. Wenn der Draht die gehörige Dünne erlangt hat, wird er an einer sich langsam drehenden Walze befestigt, während er zugleich durch die Löcher des Zieheisens gezogen wird. Je nach der Form der Löcher des Zieheisens läßt sich auch 3, 4, 6eckiger Draht, oder gerippter Draht darstellen. Gegenwärtig wird der Eisendraht in ungeheurer Masse zu den Leitungsdrähten der elektrischen Telegraphen gebraucht, dazu überzieht man den Draht mit Zink, wodurch er vor Rost geschützt wird. Eine andere Anwendung des Drahtes ist die zu Drahtstiften, diese werden durch eine besondere Maschine, in welcher eine Zugzange, eine Scheere und ein Hammer zusammenwirken, angefertigt. Auf ähnliche Weise wie der Draht erhalten wird, werden auch Röhren aus Eisen gezogen, man bedient sich dazu eines weichen Eisens, welches zuerst zu dünnen Platten ausgewalzt, hierauf mit den Rändern über einen Dorn zusammengebogen zum Weißglühen erhitzt und während des Glühens durch einen stählernen Ring gezogen wird, diese Röhren wendet man jetzt zur Gasleitung an.

Die Darstellung des Blechs geschieht durch Walzen zwischen großen, eisernen glatten Cylindern. Das Blech überzieht man häufig mit anderen Metallen, um ihm ein reinlicheres Ansehen zu geben und es vor Rost zu schützen, dieses geschieht auf die Weise, daß man die zu den bestimmten Größen zerschnittenen Bleche mit verdünnter Schwefelsäure beizt, wodurch sie von der dünnen Oxydschichte befreit und blank werden, hierauf taucht man sie nach sorgfältigem Abtrocknen in ein Metallbad aus geschmolzenem Zinn, Blei

oder Zink ein, läßt das überflüssig anhängende Metall abtropfen und wischt die Bleche mit Sägespähnen ab.

§. 18.

Der Stahl findet wegen seiner Härte, seiner Zähigkeit, Elasticität und seiner großen Politurfähigkeit die manchfachste Anwendung, namentlich aber zu Waffen, Werkzeugen, Feilen, Bohrern, Messern, Sägen, Beschlägen ꝛc. und fast für jedes einzelne Fabrikat bestehen wieder besondere Fabriken. Eine der wichtigsten Anwendungen des Stahls ist die zu Nähnadeln; man bedient sich dazu des Stahldrahtes, welchen man auf einem großen Haspel aufwindet und hierauf den Wickel in 2 Stücke von 8—9′ Länge zerschneidet, die zerschnittenen Drähte werden in eine hölzerne Rinne (Schachtholz) gelegt und in kleinere Stücke mittelst einer Scheere von der doppelten Länge der Nadeln zerschnitten. Um die verbogenen Enden der Drahtstengelchen gerade zu richten, werden diese in größere Bündel zusammengelegt und mit eisernen Ringen umgeben, diese Bündel werden hierauf ausgeglüht und zwischen 2 gußeisernen Platten hin und her gerollt, wodurch sie gerade werden. Dann werden die Stäbchen an beiden Enden auf trockenen Schleifsteinen spitzig geschliffen, hierauf in der Mitte von einander geschnitten, mit dem Hammer an dem stumpfen Ende flach geschlagen, und dieses Ende nochmals ausgeglüht. Nachdem das flachgeschlagene Ende auf eine scharfe Spitze aufgelegt worden und durch einen Schlag mittelst eines kleinen Hammers die Stelle, wo das Oehr hinkommen soll, bezeichnet worden ist, wird das Oehr durchgestanzt, durch leichtes Hämmern nachgeformt und durch Pressen zwischen Stahlstempeln ausgerundet und gekerbt. Nachdem die Nadeln der Form nach fertig sind, werden sie auf Blechen zum Rothglühen erhitzt, in kaltem Wasser abgelöscht, abgetrocknet und violett angelassen. Die Nadeln werden nun von den unvollkommenen durch Sortiren befreit, zwischen Sand geschichtet, mit Oel eingefettet in Leinwand eingepackt. Diese Bündel werden längere Zeit auf einem Tische unter einer Holzplatte hin und her gerollt; nachdem sie von dem Sande befreit worden sind, werden sie in einem Faß mit Sägespähnen geschüttelt und wiederholt mit Sand und Oel gescheuert und durch Sägespähne gereinigt. Zuletzt werden sie durch Rollen zwischen Kleie polirt, abgewischt und in Papier verpackt. Die Nähnadeln lassen sich auch

aus Eisendraht anfertigen, dann müssen sie aber durch Glühen zwischen Lederkohle gehärtet werden.

§. 19.

Chemische Fabrikate des Eisens. Eines der wichtigsten derselben ist der Vitriol, weil er nicht allein an und für sich eine außerordentlich häufige Anwendung, namentlich in der Färberei und Gerberei, findet, sondern weil aus ihm auch die meisten übrigen Eisenpräparate erhalten werden. Der Vitriol oder das schwefelsaure Eisenoxydul $= FeO, SO_3 + 7 HO$ kann durch Auflösen von Eisenfeilspähnen in verdünnter Schwefelsäure und Eindampfung der Flüssigkeit zur Krystallisation dargestellt werden, gewöhnlich erhält man ihn aber durch Röstung des Schwefelkieses, dabei verbrennt ein Theil Schwefel zu schwefliger Säure, welcher als solche entweicht, der übrige Schwefel geht in Schwefelsäure über, während das Eisen des Schwefelkieses sich durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft in Eisenoxydul verwandelt, welches mit der Schwefelsäure Vitriol bildet. Der geröstete Kies wird längere Zeit der Verwitterung überlassen, wobei die Oxydation des unzersetzt gebliebenen Schwefelkieses fortschreitet, und hierauf mit Wasser ausgelaugt und die Lauge zur Krystallisation verdampft. Bei der Alaunfabrikation aus geröstetem schwefelkieshaltigen Thonschiefer wird der Vitriol als Nebenprodukt erhalten, auch erhält man ihn als solches bei der Darstellung der Kohlensäure aus Spatheisenstein. Der reine Eisenvitriol besitzt eine grünliche Farbe, löst sich im Wasser klar auf, wenn er der Luft längere Zeit ausgesetzt ist, so wird er durch Oxydbildung gelblich gefärbt. Man benützt ihn zum Schwarzfärben, zur Anstellung der kalten Indigo-Küpe, zum Blaufärben mit Blutlaugensalz ꝛc. in der Färberei, zum Schwarzfärben des Leders in der Gerberei, und in größter Menge zur Darstellung des Berlinerblaus. Man bereitet aus ihm die rauchende Schwefelsäure, indem man ihn zuerst röstet, wodurch das Eisenoxydul in Eisenoxyd verwandelt wird, hierauf nahe zum Glühen erhitzt um alles Wasser fortzutreiben und die gelbe Masse in thönerne Retorten füllt und diese der Weißglühhitze aussetzt, wobei die rauchende Schwefelsäure oder das Vitriolöl überdestillirt, und in der Retorte rothes Eisenoxyd zurückbleibt, welches Colcothar (Caput mortuum) oder Englischroth genannt wird. Man benützt dasselbe als rothe Farbe, insbesondere aber zum Poliren des Glases

für Spiegel, Brillen, Linsen ꝛc. Das schwefelsaure Eisenoxydkali (Eisenalaun) = KO, SO, Fe_2 O_3, 3 SO_3, 24 HO wird erhalten, wenn man die Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxyd und schwefelsaurem Kali vermischt und der Krystallisation überläßt, dieses Salz bildet farblose Oktaeder, welche einen sehr herben Geschmack besitzen und zum Färben angewendet werden.

§. 20.

Das **Berlinerblau** (Pariserblau, Eisencyanür-Cyanid) ist eine Verbindung von Cyan mit Eisen, man unterscheidet gewöhnlich 2 Verbindungen, das eisenoxydhaltige Berlinerblau = 3 Fe Cy, 2 Fe_2 Cy_3, Fe_2 O_3, welches durch Fällen einer Vitriollösung mit der Lösung von gelben Blutlaugensalz, und das reine Berlinerblau = 3 Fe Cy, 2 Fe_2 Cy_3, welches durch Fällen einer Eisenoxydlösung mit Blutlaugensalz erhalten wird. Um das Berlinerblau zu bereiten, wird Eisenvitriol in Wasser gelöst und diese Lösung in eine Lösung von gelben Blutlaugensalz gegossen, dabei verbindet sich das Kalium des letzteren mit dem Sauerstoff und der Schwefelsäure des Vitriols zu schwefelsaurem Kali und das freiwerdende Cyan mit dem Eisen zu weißem Eisencyanür, dieses zieht begierig Sauerstoff aus der Luft an, wodurch Eisenoxyd und Eisencyanür-Cyanid gebildet werden. Den blauen Niederschlag läßt man absetzen, zieht das Wasser ab und wäscht ihn zu wiederholten Malen mit Wasser aus, zuletzt bringt man ihn mit Wasser vermischt in einen Kessel und setzt etwas Salpetersäure und Schwefelsäure hinzu, wodurch die Farbe reiner und feuriger wird, man süßt hierauf den Niederschlag gut aus, bringt ihn auf Seihtücher, läßt ihn abtropfen und bringt ihn unter eine Presse, um ihn vom Wasser so viel wie möglich zu befreien, hierauf werden Stücke daraus geformt und diese in einer Trockenkammer getrocknet. Um eine wohlfeilere in der Farbe aber etwas geringere Waare zu erhalten, vermischt man die Vitriollösung mit einer Alaunlösung und bedient sich anstatt des krystallisirten Blutlaugensalzes, der rohen Blutlaugensalzlauge oder auch der Mutterlauge des Blutlaugensalzes, in welcher nicht allein kohlensaures Kali, sondern auch Schwefelkalium enthalten sind, welche Salze aber durch den Zusatz von Alaun weniger nachtheilig auf die Farbe einwirken. Das sogenannte Turnbull's Blau ist Berlinerblau, welches durch Vermischung der Lösungen von rothen Blutlaugensalz und

Vitriol erhalten worden ist, seine Farbe ist weder schöner noch dauerhafter als die des auf obenangegebene Weise dargestellten Berlinerblaus. Das reine Berlinerblau besitzt eine tiefdunkelblaue Farbe, nimmt beim Reiben mit dem Nagel Kupferglanz an, wird von verdünnten Säuren nicht verändert, aber leicht durch Alkalien zersetzt. Man wendet es sehr häufig als Farbe, zu Tapetendruck 2c. an. Ein auflösliches Berlinerblau erhält man, wenn man gewöhnliches Berlinerblau mit verdünnter Salzsäure digerirt, mit Wasser aussüßt und in einer concentrirten Lösung von Oxalsäure auflöst.

§. 21.

Das **Kupfer** ist nächst dem Eisen das in den Gewerben und Künsten gebräuchlichste Metall, denn, obgleich es an und für sich wegen seiner großen Weichheit und seines leichten Anlaufens an der Luft weniger gebraucht wird, so sind seine Legirungen mit Zink, Zinn und Nickel als Messing, Glockenspeise, Kanonenmetall und Neusilber um so gebräuchlicher, das Silber kann ohne einen Kupferzusatz kaum verarbeitet werden. Das Kupfer findet sich gediegen, gewöhnlich aber geschwefelt im Kupferkies, oder als Oxyd in Verbindung mit Kohlensäure im Malachit und der Kupferlasur. Das Kupfer unterscheidet sich von allen übrigen Metallen durch seine eigenthümliche röthliche Farbe, es besitzt einen großen Glanz und ist so weich, daß es sich mit dem Messer schneiden läßt, jedoch färbt es auf Papier nicht ab. Es ist außerordentlich zäh und dehnbar und läßt sich zu den feinsten Blättern ausschlagen. Sein spec. Gewicht beträgt 8,9, es schmilzt bei 1100°. Beim Glühen bedeckt es sich zuerst mit einem rothen Ueberzug von Kupferoxydul, welcher später schwarz wird, indem er in Oxyd übergeht. An der Luft läuft es schnell an und verliert seinen Glanz, von sauren Dämpfen wird es grün gefärbt, namentlich wirken auch fette Oele schnell darauf ein. Verdünnte Schwefel- und Salzsäure greifen es selbst bei Kochhitze nicht an, in Salpetersäure hingegen ist es leicht mit blaugrüner Farbe auflöslich. Aus seiner Lösung wird es durch mehrere Metalle z. B. Zink, Zinn, Eisen metallisch niedergeschlagen. Das Kupfer wirkt sehr giftig, weßhalb seine Anwendung zu Kochgeschirren und Küchengeräthschaften ganz unterbleiben sollte, da schon viele Unglücksfälle durch Vergiftung der Speisen in Folge deren Aufbewahrung in kupfernen Gefäßen vorgekommen sind, und die gewöhnliche Verzinnung leicht ab-

geht, deren Zweck, die Unschädlichmachung des Kupfers für die Gesundheit, also durch sie nicht erreicht wird.

§. 22.

Das meiste Kupfer wird aus dem Kupferkies und dem Buntkupfererz erhalten, welche beide Verbindungen des Schwefelkupfers mit Schwefeleisen sind, im ersteren sind 34,8 und im letzteren 55,7 Proc. Kupfer enthalten. Diese Erze werden 1) in Haufen geröstet, wodurch der Schwefel theilweise verflüchtigt, theilweise sammt dem Kupfer oxydirt wird, die Röstung wird mehrmals wiederholt. 2) Das geröstete Erz wird hierauf unter einem Zusatz von Schlacken und Quarz in einem Schachtofen niedergeschmolzen, wobei das Eisen als Oxydul in die Schlacke übergeht, während durch Einwirkung der Kohle das schwefelsaure Kupferoxyd wieder in ein kupferreiches eisenhaltiges Schwefelkupfer verwandelt wird, welches man Kupferstein nennt. 3) Der Kupferstein wird nochmals geröstet um den Schwefel so viel wie möglich zu entfernen. 4) Der geröstete Kupferstein wird wiederholt in einem Schachtofen unter Zusatz von etwas Kupferkies, um Schwefeleisen zu bilden, niedergeschmolzen, wodurch Schwarzkupfer erhalten wird. Dieses enthält noch etwas Schwefel und Eisen, um es davon zu befreien, wird es dem Garmachen unterworfen. In einem Flammofen wird nämlich 5) das Schwarzkupfer auf einem Heerde zum Schmelzen gebracht, während durch ein Gebläse Luft über das schmelzende Kupfer getrieben wird, dadurch wird das Eisen oxydirt und setzt sich als eine Haut auf der Oberfläche des schmelzenden Metalls ab, diese wird so oft entfernt, bis das Kupfer rein erscheint, dann spritzt man Wasser auf das schmelzende Metall, wodurch dessen Oberfläche zu einer Rinde erstarrt, diese wird abgezogen und durch das wiederholte Verfahren das Kupfer nach und nach in Scheiben verwandelt, welche Gahrkupfer oder Rosettenkupfer genannt werden.

§. 23.

Da alles auf diese Weise erhaltene Kupfer mehr oder weniger Silber enthält, so wird es, um letzteres zu gewinnen, dem Saigerungsproceße unterworfen. Man schmilzt nämlich 1 Theil halbgares Schwarzkupfer mit 4 Theilen Blei zusammen und gießt die geschmolzene Masse in Scheiben aus; nach dem Erkalten bestehen die

Scheiben aus einer Schichte silberhaltigen Bleis und einer Schichte bleihaltigen Kupfers, diese Scheiben werden hierauf in den Saigerofen zum schwachen Glühen erhitzt, wobei das silberhaltige Blei abfließt, während das bleihaltige Kupfer in Form der Scheiben zurückbleibt, diese werden in einem Flammofen unter Luftzutritt ins Glühen gebracht, dabei fließt noch mehr silberhaltiges Blei ab, zugleich wird aber ein anderer Theil oxydirt und fließt als eine leichtflüssige Schlacke ab, während das Kupfer in Form poröser Scheiben ungeschmolzen zurück bleibt.

§. 24.

Das Kupfer wendet man an und für sich zu Platten, Blechen, Dráhten, Kesseln, Destillationsapparaten, Leuchtern 2c. an. Wegen seiner großen Leitungsfähigkeit der Electricität eignet es sich insbesondere zu Leitungsdráhten für unterseeische Telegraphenverbindungen. Weil es vom Seewasser wenig angegriffen wird, dient es zum Beschlagen der Schiffe, auch zum Dachdecken wird es gebraucht. Eine sehr häufige Anwendung hat es in der Galvanoplastik gefunden. Seine wichtigste Anwendung ist jedenfalls die zu Legirungen. Das Messing erhält man durch Zusammenschmelzen von 2 Theilen Kupfer mit 1 Theil Zink in bedeckten Schmelztiegeln, die geschmolzene Masse wird zu Platten ausgegossen und diese werden hierauf weiter zu Blechen ausgewalzt, oder in Streifen zerschnitten zum Drahtziehen verwendet. Das zu feinen Blättern ausgeschlagene Messing wird Rauschgold genannt. Wenn man glühende Kupferstäbe in Zinkdämpfe hält, so überziehen sie sich mit einer Messingschichte, wenn man diese Stäbe hierauf zu Draht auszieht, so erhält man den unächten oder Lyoner Golddraht. Je nach dem Verhältniß des Kupfers zum Zink werden verschiedene Legirungen erhalten; bei vorwaltendem Kupfer, etwa ein Theil Zink auf 6 Theile Kupfer erscheint die Legirung zäher und dunkler gelb, sie wird dann Tombak genannt, aus dieser Legirung wird durch Schlagen das unächte Blattgold erhalten; die Abfälle des Blattgoldes werden mit Honig zu einem Brei zerrieben, dann mit Wasser ausgewaschen, das getrocknete Pulver liefert die Bronze, welche gebraucht wird, um lackirten Gegenständen (Bilder- und Spiegelrahmen) das Ansehen von Gold zu ertheilen. Wenn man das gewöhnliche Messing mit mehr Zink zusammenschmilzt, so erhält man eine hellere, leichter schmelz-

bare und härtere Legirung, welche das in der Hitze hämmerbare Messing bildet, während das gewöhnliche Messing beim Erhitzen bis zum Glühen spröde wird.

Die Glockenspeise, das Kanonengut und der Rothguß sind Legirungen des Kupfers mit Zinn, erstere enthält 14, das Kanonengut 10 und der Rothguß 20 Procent Zinn in 100 Theilen der Kupfer-Legirung. Das Spiegelmetall, welches zu Metallspiegeln für Telescope gebraucht wird, ist die härteste Legirung, sie nimmt beim Poliren den größten Glanz an und enthält 33 Procent Zinn. Die Bronze, aus welcher die Alten ihre Kunstwerke gegossen haben, ist ebenfalls eine Zinnlegirung in wechselnden Verhältnissen von Zinn und Kupfer, jetzt mischt man, um sie weniger spröde zu machen, immer etwas Zink und Blei darunter, die Bronze verhält sich beim Abkühlen umgekehrt wie der Stahl, taucht man sie nämlich glühend in kaltes Wasser, so wird sie so weich, daß sie sich dann leicht mit der Feile bearbeiten läßt, sie nimmt die frühere Härte wieder an, wenn man sie zum Glühen erhitzt und langsam abkühlen läßt; sie soll wenigstens 80 Prozent Kupfer enthalten.

Das Argentan oder Neusilber (Packfong) wird durch Zusammenschmelzen von 3 Theilen Kupfer, 1 Theil Zink und 1 Theil Nickel erhalten. Es besitzt eine fast silberweiße Farbe, nimmt eine schöne Politur an und läßt sich mit Vortheil zu Eßlöffeln, Messerheften ꝛc. verarbeiten, weil es ein silberähnliches Ansehen hat und nicht so leicht rostet wie Messing oder Kupfer. Das zu dünnen Blättern ausgeschlagene Neusilber wird Rauschsilber genannt.

§. 25.

Chemische Präparate aus Kupfer sind: der Kupfervitriol oder das schwefelsaure Kupferoxyd, dieser wird gewöhnlich durch Rösten von Kupferkies, welcher eine Verbindung von Schwefelkupfer und Schwefeleisen ist, erhalten. Dabei verbinden sich die Metalle mit Sauerstoff zu Oxyden und der Schwefel geht in Schwefelsäure über, welche sich mit jenen zu schwefelsauren Salzen vereinigt, die geröstete Masse wird mit Wasser ausgelaugt und die Lauge zur Krystallisation befördert, dabei krystallisirt zuerst fast reiner Kupfervitriol aus, die Mutterlaugen geben beim Verdampfen kupferhaltigen Eisenvitriol, dessen Werth nach seinem Kupfergehalt bestimmt wird. Man unterscheidet deßhalb auch im Handel nach der Faßbezeichnung

1, 2 und 3 Adlervitriol, letzterer erhält am meisten, ersterer am wenigsten Kupfer. Ganz reinen Kupfervitriol erhält man durch Auflösen von Kupferblechen, oder Kupferhammerschlag in englischer Schwefelsäure, und Beförderung der Lösung zur Krystallisation. Häufig wird der Kupfervitriol als Nebenprodukt bei der Auflösung des kupferhaltigen Silbers mit Schwefelsäure und Niederschlagung desselben durch metallisches Kupfer erhalten. Der Kupfervitriol, $CuO, SO_3, 5HO$, krystallisirt in durchsichtigen, himmelblauen, schiefen Prismen, welche an der Luft trüb werden, und sich in 4 Theilen kalten Wassers auflösen, man benützt ihn zur Darstellung anderer Kupferpräparate, in der Galvanoplastik, und zur Verkupferung von Eisen.

Der gewöhnliche Grünspan ist basisches essigsaures Kupferoxyd, welches durch Einwirkung von sauren Weintrestern auf Kupferbleche vorzugsweise in Frankreich dargestellt wird. Die zwischen die sauren Trester geschichteten Bleche überziehen sich anfangs mit einer Schichte neutralen essigsauren Kupferoxyds, durch längere Einwirkung der Luft unter wiederholter Befeuchtung der Bleche mit Essig bildet sich dann die basische Verbindung, welche von den Blechen abgekrazt und zu Ballen geformt wird. Man gebraucht den Grünspan als Farbe und zur Darstellung anderer grüner Kupferfarben. Wenn man den Grünspan in Essigsäure auflöst und die Lösung zur Krystallisation verdampft, so erhält man den krystallisirten Grünspan, welcher gewöhnlich destillirter Grünspan genannt wird.

Das Schweinfurter Grün ist eine schöne, jedoch sehr giftige Farbe, welche auf sehr verschiedene Weise dargestellt wird, am einfachsten erhält man sie durch Fällung einer gesättigten Kupfervitriollösung mit einer concentrirten Lösung von arsenigsaurem Kali, der dabei entstehende schmutziggrüne Niederschlag wird mit soviel starkem, gereinigten Holzessig übergossen, daß man den Essig noch deutlich riecht, nachdem der Niederschlag die schöne grüne Farbe angenommen hat, zieht man die Flüssigkeit von ihm ab, und wäscht ihn mit heißem Wasser aus. Man benützt diese Farbe als Malerfarbe, zu Tapetendruck, und zur Zimmermalerei, jedoch ist sie für letztere Anwendung zu verwerfen, da sie mit Kalk zusammengebracht, ein sehr giftiges Gas, Arsenikwasserstoffgas, entwickelt. Diese Farbe sollte um so mehr außer Gebrauch gesetzt werden, als man jetzt

eben so schöne und nicht giftige grüne Farben darzustellen gelernt hat. Das Scheelsche Grün ist basisch arsenigsaures Kupferoxyd, welches durch Fällung einer Kupfervitriollösung mit einer Auflösung von arsenikfsaurem Kali erhalten wird, es ist sehr giftig, und sollte deßhalb auch nicht mehr als Farbe angewendet werden. Das Braunschweiger Grün erhält man durch Vermengung einer Kupfervitriollösung mit Kochsalz und Fällung dieser Lösung durch kohlensaures Natron, der grüne Niederschlag, welcher Kupferoxyd, Kupferchlorid und kohlensaures Kupferoxyd enthält, wird mit Schwerspath, Gyps oder Porzellanthon vermengt und so in den Handel gebracht; eine ähnliche Farbe ist das Bremergrün. Das Berggrün ist zerriebenes und geschlämmtes kohlensaures Kupferoxyd, welches als Mineral unter dem Namen Malachit vorkommt. Diese Farbe kann auch erhalten werden, wenn man eine kochende Kupfervitriollösung mit einer heißen Sodalösung niederschlägt; wendet man Lösungen von gewöhnlicher Temparatur an, so erhält man einen hellblauen Niederschlag, der jedoch beim Erhitzen im kochenden Wasser grün wird.

Das Bergblau ist zerriebene Kupferlasur, basisch kohlensaures Kupferoxydhydrat, es ist aber durch das billige und weit schönere, nicht giftige Ultramarin verdrängt worden, ebenso das Kalkblau, welches man durch Fällung einer Lösung von Kupfervitriol und Salmiak durch Kalkmilch erhielt.

§. 26.

Das **Zinn** kommt nicht gediegen, gewöhnlich oxydirt als Zinnstein oder Zinnoxyd (Zinngraupen) vor. Die Zinngraupen werden nach dem Rösten in einem Schachtofen, dessen Heerd mit einem eisernen Kessel in Verbindung steht, niedergeschmolzen. Das dadurch erhaltene Metall ist noch sehr unrein und enthält namentlich Eisen und Kupfer, um es von diesen Metallen zu trennen, wird es dem Saigerungsprocesse (Pauschen) unterworfen. Der Saigerheerd oder Pauschheerd ist eine gemauerte schief geneigte mit Gestübbe bedeckte Fläche, welche mit glühenden Kohlen bedeckt wird. auf diese wird das geschmolzene Zinn mittelst flachen Löffeln geschöpft, die schwerer schmelzbaren Metalle erstarren dabei und bleiben auf den Kohlen zurück, während das leichtflüssige Zinn vom Heerde in einen Kessel abfließt. Die Kohlen werden hierauf noch mit hölzernen Schlägeln bearbeitet, um das in ihnen enthaltene Zinn aus-

zupressen und beim nächsten Schmelzprocesse dem Erze wieder zugesetzt. Dieses Saigern muß bei sehr unreinem Metall mehrmals wiederholt werden. In England wird das Zinn in Flammöfen ausgeschmolzen, wobei an Brennmaterial erspart wird.

§. 27.

Das Zinn ist fast silberweiß, glänzend, geschmeidig, läßt sich jedoch nicht leicht zu Draht ziehen, es schmilzt bei 228° C., sein specifisches Gewicht ist = 7,3. Beim Erkalten nimmt es krystallinisches Gefüge an, wenn man deßhalb Zinnstangen biegt, so hört man ein eigenthümliches Knirschen, welches unreines Zinn nicht thut. An der Luft behält es seinen Glanz und rostet auch nicht im Wasser, bei längerem Schmelzen bedeckt es sich jedoch mit Zinnasche. Von den Säuren wird es angegriffen, jedoch nicht so leicht wie Zink und Eisen, Salpetersäure verwandelt es in ein weißes Oxyd ohne es aufzulösen. Es läßt sich zu dünnen Blättern (Stanniol) aushämmern. Da es nicht rostet und von sauren Flüssigkeiten nicht leicht angegriffen wird, so wird es nicht allein an und für sich zu Schüsseln, Tellern, Löffeln, Kannen 2c. verarbeitet, sondern auch häufig zum Ueberzinnen anderer Metalle, namentlich des Eisens, Messings und Kupfers, um diese vor Rost zu schützen, angewendet. Das Verfahren für das Verzinnen des Eisenblechs ist schon unter §. 17. angegeben worden. Messing und Kupfer werden dadurch verzinnt, daß man sie zuerst blank scheuert, hierauf so stark erhitzt, daß hineingebrachtes Zinn schmilzt, man schöpft nun schmelzendes Zinn in die Gefäße, spült sie damit aus und gießt das überflüssige Metall wieder heraus, oder man bringt Zinnspähne und etwas Salmiak in die erhitzten Gefäße und reibt das geschmolzene Zinn mit einem Lappen an die Wände des zu verzinnenden Gefäßes so lange, bis sie mit einer Zinnschichte bedeckt sind. Auch auf nassem Wege können Gegenstände, z. B. Stecknadeln und eiserne Nägel mit Zinn überzogen werden, wenn man sie mit einer heißen Lösung von Alaun, Weinstein und gekörntem Zinn schüttelt. Das Zinn wird selten in ganz reinem Zustande zu Gefäßen verarbeitet gewöhnlich nimmt man 1/10 Blei darunter, wodurch es geschmeidiger wird und sich leichter gießen läßt. Durch einen zu großen Zusatz von Blei wird es grau und daraus dargestellte Gefäße sind nicht mehr so reinlich und können auch nachtheilig auf die Gesundheit einwirken. Eine Legirung

aus 2 Theilen Zinn und 1 Theil Blei ist das Schnellloth der Klempner. Das Britannia-Metall, welches häufig zu Theekannen, Tellern, Schüsseln, Löffeln ꝛc. verarbeitet wird, gleicht fast dem Silber, läßt sich schön poliren und leicht bearbeiten, es besteht aus 90 Theilen Zinn, 8 Theilen Antimon und 2 Theilen Kupfer. Das falsche Blattsilber wird aus einer Legirung von Zinn und Zink dargestellt. *)

§. 28.

Das Zinn findet außerdem noch Anwendung zur Darstellung des aus Zinnoxyd bestehenden Emails, zum Musivgold (Schwefelzinn) und zu mehreren in der Färberei häufig gebraucht werdenden Salzen und Beizen, namentlich des Zinnsalzes oder Zinnchlorürs, welches durch Auflösung von Zinnspähnen in Salzsäure und Eindampfung der Lösung zur Krystallisation erhalten wird. Die gewöhnliche Zinnsolution bereitet man durch Auflösung von zu dünnen Blechen ausgegossenen Zinn in Salzsäure, setzt man dieser Lösung etwas Salpetersäure zu, so bildet sich Zinnchlorid, welches zur Scharlachfärberei gebraucht wird, reiner erhält man das Zinnchlorid durch Erhitzen eines Gemisches von Quecksilbersublimat (Quecksilberchlorid) mit Zinnfeile, es bildet eine farblose, an der Luft rauchende Flüssigkeit, welche mit Begierde Wasser aus der Luft aufnimmt und zu farblosen Krystallen erstarrt. Die Bankroft'sche Zinnbeize erhält man durch Auflösen von Zinnfeile in einem Gemenge von 2 Theilen Salzsäure und 1 Theil Schwefelsäure, sie enthält schwefelsaures Zinnoxydul.

Das Musivgold erhält man durch langsames Erhitzen eines aus gleichen Theilen bestehenden Gemenges von Zinnfeile, Salmiak und Schwefelblüthe, dabei verbindet sich der Schwefel mit dem Zinn zu einer aus goldglänzenden Blättchen bestehenden Masse, welche zur Bereitung des falschen Goldpapiers, zur unächten Vergoldung von Eisen, Messing, Holz ꝛc. und zum Bronciren des Gypses gebraucht wird.

---

* Wenn man verzinntes Eisenblech (Weißblech) so stark erhitzt, daß das Zinn gerade in's Schmelzen kommt, und das Metall durch aufgespritztes Wasser schnell erstarren macht und hierauf mit Salzsäure äzt, so erhält man krystallinische Figuren, welche Metallmoor genannt werden.

§. 29.

Das **Blei** kommt gewöhnlich in Verbindung mit Schwefel als Bleiglanz vor, welches Mineral auch zur Gewinnung des Bleis angewendet wird. Seltener findet es sich als Weißbleierz oder kohlensaures Bleioxyd. Aus dem Bleiglanz wird das Metall entweder durch Rösten und Niederschmelzen oder durch die Niederschlagsarbeit mittelst Eisen erhalten. Das Rösten des Bleiglanzes geschieht in Haufen oder in Flammöfen, dadurch verbrennt ein Theil Schwefel, ein Theil Blei wird oxydirt und es bildet sich schwefelsaures Bleioxyd; entweder wird der Röstproceß gerade unterbrochen, wenn noch ein Theil unzersetzter Bleiglanz vorhanden ist, oder man vermischt die geröstete Masse mit ungeröstetem Bleiglanz, dadurch entsteht während des Schmelzens schweflige Säure, und metallisches Blei; jedoch bleibt immer noch unzersetzter Bleiglanz und schwefelsaures Bleioxyd zurück, welches durch Schmelzen mit Kohle und Schlacke in einem Schachtofen zu Blei verschmolzen wird; ein Theil bleibt dabei unzersetzt und bildet den sogenannten Bleistein, welcher nochmals geröstet und bei einer neuen Arbeit mit verschmolzen werden muß. Die Niederschlagsarbeit gründet sich darauf, daß das Eisen zum Schwefel eine größere chemische Verwandtschaft besitzt als zum Blei, Schwefelblei und Eisen bilden Schwefeleisen und Blei. Man vermischt deßhalb den gepochten Bleiglanz mit Eisengranalien, welche man erhält, wenn man geschmolzenes Roheisen in fließendes Wasser gießt und schmilzt das Gemenge unter Zusatz von Schlacke in einem Schachtofen nieder, das Blei sinkt zu Boden während das leichtere Schwefeleisen sammt der Schlacke die obere Schichte bildet. Das geschmolzene Metall wird abgelassen und in die dazu bestimmten Formen ausgegossen. Das auf die eine oder andere Weise erhaltene Blei ist immer noch silberhaltig, es wird Werkblei genannt, und kann von seinem Silbergehalte erst durch Abtreiben s. §. 31 befreit werden.

§. 30.

Das Blei ist eines der weichsten Metalle, so daß es sich schon mit dem Nagel ritzen läßt und auf Papier schreibt, es ist geschmeidig und läßt sich zu dünnen Blättern auswalzen, besitzt aber wenig Zähigkeit, so daß es sich nur schwer zu Drähten ausziehen läßt. Es schmilzt bei 322° C., bei Weißglühhitze kocht es und verdampft

dabei. Sein spec. Gew. beträgt 11,4. An der Luft läuft es schnell an, beim Schmelzen überzieht es sich mit einer Asche und verwandelt sich bei längerem Schmelzen ziemlich schnell in Oxyd. Verdünnte Schwefel- und Salzsäure greifen es kaum an, in Salpetersäure löst es sich leicht auf. Namentlich wirken feuchte Kohlensäure und Essigdämpfe sehr schnell auf Blei ein. Seine Salze besitzen einen süßlichen Geschmack (Bleizucker) und wirken giftig.

Das Blei wird an und für sich zu Platten, Blechen, Draht, Röhren, Kesseln, Pfannen, Kugeln und Schroten verarbeitet. Letztere erhält man auf die Weise, daß man dem geschmolzenen Blei 1 Procent Arsenik beimischt, das flüssige Metall wird hierauf durch Siebe, deren Löcher einen verschiedenen Durchmesser haben, von einem 150′ hohen Thurm herabgegossen, die herabfallenden Bleitropfen werden in Wasser aufgefangen, auf einen geneigten Tisch gebracht, von welchem die runden Körner herabrollen, während die unrunden liegen bleiben, zuletzt werden sie durch Siebe sortirt und in einem Faße mit Graphitpulver gedreht, wodurch sie glatt werden. Der Zusatz von Arsenik ertheilt den Schroten eine größere Härte. Die wichtigste Bleilegierung ist das Letternmetall, welches aus 4 Theilen Blei, 1 Theil Antimon und 1 Theil Zinn besteht. Da das Blei von verdünnten Säuren nicht angegriffen wird, so wird es häufig zu den Schwefelsäurekammern angewendet, auch verdampft man die Schwefelsäure bis zu einer gewissen Concentration in bleiernen Kesseln. Die Bleiröhren wendet man theils zu Wasser-, theils zu Gasleitungen an.

§. 31.

Da das Blei in der Regel silberhaltig ist, so sucht man es durch die Treibarbeit zu entsilbern, dieses geschieht auf dem Treibheerd. Derselbe ist von Ziegeln gebaut und seine Oberfläche mit einem Gemenge aus Thon, gelöschtem Kalk und Asche überzogen, in seiner Mitte befindet sich eine Vertiefung, welche Spur genannt wird, von ihr geht eine Rinne, die Glättegasse, durch den Heerd; dieser ist mit einem runden Gewölbe bedeckt und steht mit einem Windofen in Verbindung. Das silberhaltige Blei wird in der Spur zum Schmelzen gebracht und über seine Oberfläche durch ein seitlich angebrachtes Gebläse ein Luftstrom geleitet, durch welchen das Blei in gelbes Bleioxyd (Silberglätte) verwandelt wird, dieses

fließt durch die Glättegasse ab, das Treiben wird so lange fortgesetzt, bis alles Blei in Silberglätte verwandelt worden ist und die Oberfläche des zurückbleibenden Silbers ganz hell und glänzend erscheint, blickt; das Silber muß nun sogleich durch aufgespritztes Wasser zum Erstarren gebracht werden, denn außerdem tritt das Spratzen ein, das Silber zieht nämlich aus der Luft Sauerstoff ein, welchen es beim Erstarren plötzlich wieder abgiebt, wodurch ein heftiges Aufkochen und Umherspritzen des zum Theil noch flüssigen Metalls stattfindet. Das auf diese Weise erhaltene Silber enthält immer noch Spuren von Blei und Kupfer, um es davon zu befreien, muß es auf einer Unterlage von Knochenmehl unter einer Decke von Holzasche längere Zeit im Schmelzen erhalten werden, wodurch es ganz rein wird. Diese Operation wird das Feinbrennen genannt. Das Blei wird sehr häufig zur Ausbringung des Silbers aus den Silbererzen angewendet, indem man diese geradezu mit Blei zusammenschmilzt und das Blei durch die Treibarbeit entfernt. Die dabei erhalten werdende Silberglätte kann entweder durch Schmelzen mit Kohle wieder in metallisches Blei verwandelt werden, was man Frischen nennt, oder man verwendet sie als solche zu Bleiessig, Bleizucker, Bleiweiß, zu Töpferglasur 2c.

§. 32.

Der Masicot (Neugelb, Königsgelb) ist eine gelbe Farbe, welche aus Bleioxyd besteht und durch längeres Erhitzen von Blei in einem Flammofen erhalten wird. Die Mennige ist ein ziegelrothes Pulver, welches man durch schwaches Erhitzen von feingemahlener Silberglätte auf einem Heerde erhält, auf welchen man sie langsam erkalten läßt, dabei zieht sie noch mehr Sauerstoff aus der Luft an und verwandelt sich in eine höhere Oxydationsstufe: $3\,PbO + O = 2\,PbO + PbO_2$, letztere ist die Mennige, eigentlich eine Verbindung von Bleioxyd mit Bleisuperoxyd, denn behandelt man diese mit Salpetersäure, so wird das Bleioxyd aufgelöst und braunes Bleisuperoxyd $= PbO_2$ bleibt ungelöst zurück, dieses hat in der Technik noch keine Anwendung gefunden. Die Mennige wird als Malerfarbe gebraucht, häufig aber auch als Zusatz bei der Darstellung des Flintglases.

§. 33.

Eine der wichtigsten Bleifarben ist das **Bleiweiß.** Das ältere Verfahren besteht darin, daß man dünne Bleiplatten spiralförmig zusammenrollt und in Töpfe stellt, deren Boden mit Essig bedeckt ist, während die unmittelbare Berührung des Essigs mit dem Blei durch ein Kreuzholz gehindert wird; diese Töpfe werden in eine mit Pferdemist angefüllte Grube gestellt, über die untere Reihe kann eine 2te und 3te Reihe von Töpfen angebracht werden, welche man mit Brettern umgibt und zuletzt mit einer Schichte von Pferdemist und Lohe bedeckt. Durch die Verwesung des Mistes entsteht eine gleichmäßige Erwärmung der Töpfe, die Bleiplatten werden durch die Essigdämpfe angefressen und durch die bei der Verwesung des Mistes entstehende Kohlensäure bildet sich zu gleicher Zeit kohlensaures Bleioxyd. Nach Verfluß von 6 Wochen wird der Haufen geöffnet, wobei die Bleiplatten zum großen Theil zerfressen und in eine weiße schiefrige Masse (Schieferweiß) übergegangen sind. Die Platten werden abgeklopft, das abfallende Bleiweiß wird gemahlen mit Wasser zu einem Brei angerührt und in thönernen Formen getrocknet. Dieses Bleiweiß besitzt keine ganz weiße Farbe, schöner ist das in Steiermark angefertigt werdende Kremser Weiß. Dieses erhält man, indem man in einer bis zu 35° erwärmten Kammer, in welcher zuvor Bleiplatten aufgehängt worden sind, Essigdämpfe strömen läßt. Die zerfressenen Bleiplatten werden dann ebenfalls gemahlen und mit Wasser zu Teig angerührt und geformt. In Frankreich bedient man sich in neuerer Zeit eines ganz abweichenden Verfahrens, wodurch aber keine so gutdeckende Waare erhalten wird. Man kocht nämlich destillirten Essig oder gereinigten Holzessig mit feingemahlener Bleiglätte, dadurch erhält man Bleiessig, durch diese Flüssigkeit leitet man einen Strom Kohlensäure, welche man entweder aus Kreide durch Uebergießen mit einer Säure, oder durch Verbrennen von Kohle in einer zum Glühen erhitzten eisernen Röhre erhält. Die Kohlensäure schlägt einen Theil des aufgelösten Bleioxydes als kohlensaures Bleioxyd oder Bleiweiß nieder. Man gießt die Flüssigkeit von dem gebildeten Niederschlag ab, sättigt sie von Neuem mit Bleioxyd und läßt dann wieder Kohlensäure hindurchströmen, wodurch es also möglich wird mit ein und derselben Flüssigkeit große Mengen von Bleiweiß zu bereiten. In England bedient man sich eines ähnlichen Verfahrens, indem

man gemahlene Silberglätte mit Bleiessig zu einem Brei anrührt und diesen Brei der Einwirkung von Kohlensäure, welche man durch Verbrennung von Kohlen erhält, längere Zeit aussetzt.

Das Casselergelb ist eine Verbindung von Chlorblei mit Bleioxyd $PbCl + 7 PbO$, man erhält es durch Schmelzen eines Gemenges von 10 Theilen Mennige mit 1 Theil Salmiak und Ausgießen der flüssigen Masse in Formen, es bildet eine blätterige, gelbe Masse, welche beim Zerreiben ein hellgelbes Pulver darstellt. Das Turnersche Gelb ist eine ähnliche Verbindung, man erhält sie durch Digeriren von Masicot mit einer Kochsalzlösung, Auswaschen der weißen Masse und nachheriges Glühen, wodurch sie gelb wird.

§. 34.

Der Bleizucker wird durch Auflösen von feingemahlener Silberglätte in destillirtem Essig erhalten, man setzt hierauf noch so viel Essig hinzu, daß die Lösung sauer reagirt und verdampft sie zur Krystallisation, wobei der Bleizucker in wasserhellen, farblosen, süßlich-herb schmeckenden Krystallen anschießt, welche giftig wirken, man wendet ihn zur Darstellung der Essigsäure, des Chromgelbs, des Bleiweißes, in der Färberei und Kattundruckerei an.

Das Chromgelb oder chromsaure Bleioxyd PbO, CrO_3 erhält man durch Vermischen von Bleiessig mit einer Lösung von 2fach chromsaurem Kali, es ist eine schöne citronengelbe Farbe, welche als Malerfarbe und auch in der Färberei häufige Anwendung findet. Der Chromzinnober, oder basisch chromsaures Bleioxyd $2 PbO, CrO_3$ wird durch Digestion des Chromgelbs mit Ammoniak oder verdünnter Kalilauge erhalten. Es wird wie der Zinnober als Malerfarbe gebraucht.

Anmerk. Sowohl die Mennige wie das Blei- und Kremserweiß, das Chromgelb und Chromzinnober werden häufig verfälscht. Die Mennige und das Chromroth durch Ziegelmehl, oder Schwerspathpulver, man findet dieses am einfachsten durch Behandlung mit Salpetersäure, worin sich die Bleiverbindungen auflösen, während das Ziegelmehl und das Schwerspathpulver ungelöst zurückbleiben. Das Bleiweiß kommt selten rein im Handel vor, es ist gewöhnlich mit geschlemmter Kreide, Porzellanerde, am häufigsten mit Schwerspathpulver verfälscht. Beim Auflösen des Bleiweißes in Salpetersäure bleiben Schwerspath oder Porzellanerde ungelöst zurück und können dann leicht erkannt werden, allein die gemahlene Kreide löst sich mit dem Bleiweiß in der Salpetersäure auf, man

muß deßhalb die Lösung mit Schwefelsäure im Ueberschuß vermischen, wobei das Bleioxyd als unauflösliches weißes Pulver gefällt wird, während der Kalk in Lösung bleibt, sättigt man die Flüssigkeit hierauf mit Soda, so entsteht, wenn das Bleiweiß mit Kreide vermischt war, ein flockiger Niederschlag von kohlensaurem Kalk, wodurch die Verfälschung leicht erkannt werden kann.

§. 35.

Das **Silber** gehört mit zu den nützlichsten Metallen und ist zu Münzen besser als irgend ein anderes Metall geeignet, weil sein Preis nur geringen Schwankungen unterworfen ist. Das Silber findet sich gediegen und vererzt, namentlich als Antimonsilber, welches gegen 77 Procent, als Silberglanz, welcher aus Schwefel und Silber besteht und 87 Procent Silber enthält. Das Sprödglaserz $= Sb\,S_3, 6\,AgS$, enthält 70 Procent Silber; das Rothgültigerz ist ähnlich zusammengesetzt, nämlich: $Sb\,S_3, 3\,AgS$ enthält 59 und die Rubinblende, welche anstatt Schwefelantimon, Schwefelarsenik enthält $= As\,S_3, AgS$ an 65 Procent Silber. Das Weißgültigerz, welches aus Eisen, Kupfer, Zink, Antimon und Silber im geschwefelten Zustand besteht, enthält wechselnde Mengen von Silber von 18–31 Procent. Uebrigens enthalten fast alle Blei- und Kupfererze, namentlich die Fahlerze Silber, deren Gehalt zuweilen bis zu 30 Procent Silber steigt. Man hat 2 Hauptverfahrungsarten um das Silber aus seinen Erzen zu gewinnen, den nassen und den trockenen Weg, oder die Amalgamation und die Verbleiung. Erstere gründet sich darauf, daß das in den Erzen enthaltene Silber beim Rösten mit einem Zusatz von Kochsalz in Chlorsilber übergeht, und daß beim Schütteln der gerösteten Masse mit Quecksilber und Eisenstückchen das Silber mit dem Quecksilber ein Amalgam bildet, von welchem das Quecksilber durch Destillation getrennt werden kann. Das Chlor des Chlorsilbers verbindet sich nämlich mit dem Eisen zu Eisenchlorür und das abgeschiedene Silber mit dem Quecksilber zu Silberamalgam. Der Vortheil dieser Methode besteht darin, daß durch sie das Silber noch aus den ärmsten Erzen gewonnen werden kann. Die feingepochten und geschlemmten Erze werden mit Kochsalz vermengt und das Gemenge in einem Flammofen unter fortwährenden Umrühren geröstet, dabei werden Antimon und Arsenik großentheils verflüchtigt und der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt, diese verbindet sich mit dem Natron des Kochsalzes zu schwe-

felsaurem Natron (Glaubersalz) während das freiwerdende Chlor mit dem Silber Chlorsilber bildet. Die geröstete Masse wird hierauf fein gemahlen und in Fässer gebracht, welche sich um eine Achse in horizontaler Lage bewegen können, sie wird mit Wasser zu einem Brei angerührt und dieser mit der gehörigen Menge Quecksilbers und eisernen Nägeln vermischt, die Fässer werden hierauf mehrere Stunden lang in drehender Bewegung erhalten, wobei sich das Chlor des Chlorsilbers mit dem Eisen zu Chloreisen und das abgeschiedene Silber mit dem Quecksilber zu Amalgam vereinigt. Die Fässer werden hierauf in Ruhe gebracht, wobei sich das Quecksilberamalgam an der tiefsten Stelle ansammelt, man läßt es herauslaufen und gießt es in Beutel von Zwillich, das Quecksilber läuft durch die Poren des Gewebes, während ein silberreiches Amalgam im Beutel zurückbleibt, dieses wird zuletzt in den Beuteln noch stark gepreßt, wobei noch mehr Quecksilber abfließt, das zurückbleibende bröckelige Amalgam enthält 10—12 Procent Silber und an 6 Procent Kupfer und andere Metalle. Es wird hierauf in gußeiserne Retorten gebracht und der Destillation unterworfen, wobei das Silber als eine poröse Masse mit den nichtflüchtigen Metallen zurückbleibt, während das Quecksilber überdestillirt. Das zurückbleibende unreine Silber wird durch Feinbrennen d. h. Schmelzen in Graphittiegeln unter einer Kohlendecke gereinigt. In Amerika wendet man die Amalgamation schon seit 300 Jahren an, jedoch ohne Fässer. In neuerer Zeit hat man versucht das Chlorsilber aus den gerösteten Erzen durch eine heiße Kochsalzlösung auszuziehen, jedoch sollen die Resultate nicht ganz günstig ausgefallen sein, vortheilhafter soll sich bei diesem Verfahren die Anwendung des unterschwefligsauren Natrons erwiesen haben. Im Mansfeld'schen bedient man sich mit großem Vortheil der Methode Ziervogels, welche darin besteht, daß man die Erze ohne Kochsalzzusatz röstet, wodurch das Schwefelsilber in schwefelsaures Silberoxyd (Silbervitriol) übergeht. Die gerösteten Erze werden mit heißem Wasser ausgelaugt und aus der Lösung das Silber durch metallisches Kupfer niedergeschlagen.

§. 36.

Das Verbleien wird bei reicheren Silbererzen besonders bei Fahlerzen angewendet, die Erze werden zuerst schwach geröstet und hierauf in einem Schachtofen mit der 3 bis 6fachen Menge geröste-

ten Bleiglanzes niedergeschmolzen, dabei wird silberhaltiges Werkblei, welches der Treibarbeit s. §. 31 unterworfen wird, und silberhaltiger Kupferstein erhalten, letzterer wird, um ihm seinen Silbergehalt zu entziehen, geröstet und nochmals mit einem Zusatz von Bleiglanz niedergeschmolzen, wodurch man Schwarzkupfer erhält, aus welchem durch Saigern (§. 23) das Silber erhalten wird. Eine eigenthümliche Art um das Silber aus dem silberhaltigen Blei zu gewinnen ist von Pattinson angegeben worden, sie besteht darin, daß man das silberhaltige Werkblei in geeigneten Gefäßen längere Zeit in Schmelzen erhält und unter fortwährendem Umrühren langsam abkühlen läßt, dabei scheidet sich fast silberfreies Blei krystallinisch ab, welches zu Boden sinkt, während in dem flüssigbleibenden Theile des Bleis das Silber aufgelöst bleibt, dieser wird deßhalb, nachdem sich der größere Theil des Blei's ausgeschieden hat, abgegossen und der Treibarbeit unterworfen, wodurch die Gewinnung des Silbers durch Verbleiung sehr abgekürzt wird. Endlich hat man seit Kurzem auch das Zink zur Entsilberung des silberhaltigen Blei's anzuwenden versucht, 20 Theile des letzteren werden mit 1 Theil Zink in einem eisernen Kessel zusammengeschmolzen, nachdem die Masse gut umgerührt worden, läßt man sie ruhig stehen, wobei sich das silberhaltige Zink als ein Kuchen auf der Oberfläche abscheidet, von diesem wird das Silber durch Destillation erhalten.

Sowohl das durch die Amalgamation wie durch die Treibarbeit erhaltene Silber enthält immer noch geringe Mengen von anderen Metallen, um es deßhalb vollkommen rein zu erhalten, muß man es in Salpetersäure auflösen und durch Kochsalz als Chlorsilber niederschlagen, dieses wird sorgfältig ausgewaschen und hierauf in einem Graphittiegel mit Soda geschmolzen und reducirt. Wohlfeiler geschieht dieses durch die Affinirung, dazu wird das Silber auf einem Heerde geschmolzen, wobei das Kupfer oxydirt wird, hierauf wird das Metall mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, in welcher sich das Kupferoxyd auflöst, dann löst man das gereinigte Silber in concentrirter Schwefelsäure auf, wobei das Gold (fast alles Silber ist goldhaltig) als braunes Pulver zurückbleibt, aus der sauren Silberlösung wird das Silber durch Kupfer metallisch gefällt, es wird abgewaschen und eingeschmolzen, die Lösung wird zur Krystallisation verdampft, wodurch Kupfervitriol erhalten wird. Dieses

Verfahren wird in den meisten Münzwerkstätten zur Reindarstellung des Silbers angewendet.

§. 37.

Das Silber besitzt eine reinweiße Farbe, große Politurfähigkeit, sein spec. Gew. ist 10,5 nächst dem Gold ist es das dehnbarste Metall, es läßt sich zu den feinsten Drähten und dünnsten Blättern ausstrecken. Es ist so weich, daß es auf Papier abfärbt. Es schmilzt bei 1000° und zieht, wenn es längere Zeit im Schmelzen erhalten wird, Sauerstoff aus der Luft an, wodurch das Spratzen bei dessen Erkalten, s. §. 31, hervorgebracht wird; es läuft an der Luft nicht an, wenn die Luft aber mit Schwefeldämpfen verunreinigt ist, so nimmt es eine gelbliche Farbe an, ebenso wenn es mit Speisen in Berührung kommt, welche Eier enthalten. Von verdünnten Säuren wird es nicht angegriffen, in Salpetersäure löst es sich aber leicht auf. Wegen seiner großen Weichheit wird es nur als Legirung mit Kupfer angewendet.

§. 38.

Die wichtigste Anwendung des Silbers besteht unstreitig in der zu Münzen. Als Münzgewicht wird bei uns die kölnische Mark angenommen, diese wiegt ½ Pfund zu 16 Loth, das Loth zu 18 Gran. Das legirte Silber wird nach seinem Silbergehalt benannt; 14löthig nennt man es, wenn in 16 Lothen der Legirung 14 Loth Silber und 2 Loth Kupfer, 12löthig, wenn in 16 Lothen 12 Loth Silber und 4 Loth Kupfer enthalten sind. Die deutschen Regierungen haben wegen des Silbergehaltes der groben Münzsorten eine Uebereinkunft (Münzverein) getroffen, nach welcher die Münzen von gleichem Werthe in den einzelnen Ländern auch die gleiche Menge Silbers enthalten müssen. Der gesetzlich bestimmte Silberwerth der Münzen wird Münzfuß genannt; gegenwärtig ist der 52½ Guldenfuß als allgemein giltig angenommen worden, d. h. ½ Kilogramm = 500 Gramm oder 1 Pfd. Zollgew. fein Silber ausgemünzt hat den Werth von 52½ Gulden oder 30 Thalern, oder 45 Gulden österreichische Währung. Unter Korn versteht man den Gehalt einer Münze in reinem Silber, ihr Gewicht wird das Schrot genannt. Um die Münzen darzustellen, werden zuerst die dazu nöthigen Legirungen durch Zusammenschmelzen von Silber und Kupfer in Gra-

phittiegeln angefertigt, diese werden in Stangen gegossen und dann auf ihren richtigen Gehalt an Silber probirt.*) Nachdem die Silberstangen zwischen stählernen Walzen zu Platten ausgewalzt worden sind, werden sie durch eine besondere Maschine in runde Scheiben zerschnitten, hierauf genau abgewogen (justirt), dann in verdünnter Schwefelsäure weiß gesotten, mit Wasser abgespühlt, getrocknet und durch Rollen in einem Faß zwischen Kohlenpulver polirt. Die so vorgerichteten Scheiben kommen hierauf in die Münzpresse, diese besteht aus 2 stählernen Prägstempeln zwischen welchen die zu prägende Silberplatte durch eine Schraubenspindel stark zusammengepreßt wird. Diejenige Seite der Münze, welche das Brustbild zeigt, wird der Avers, die andere, das Wappen enthaltende Seite, der Revers genannt; zu gleicher Zeit wird durch einen aus einzelnen Theilen bestehenden Ring die Randverzierung eingeprägt.

§. 39.

Zu Geräthschaften wie Löffeln, Gabeln, Tellern, Kannen und anderen Luxusgegenständen wird das Silber 12—13löthig verarbeitet. Um das Blattsilber darzustellen, wird das Silber zuerst ausgeschmiedet und in dünne Bleche ausgewalzt, diese werden in kleine viereckige Stücke zerschnitten und zwischen viereckige doppelt so große Pergamentblätter gelegt, eine größere Anzahl solcher Schichten werden in ein Pergamentfutteral (Form, Dickquetsche) gebracht, und dann auf einem glatten Granitblock mit schweren Hämmern mit glatter, runder Bahn unter fortwährendem Drehen und Umwenden des Futterals so lange geschlagen, bis die Silberblätter die Größe der Pergamentdecken erreicht haben. Hierauf werden die Silberblätter durch einen Kreuzschnitt in vier gleiche Theile zerschnitten und nochmals in einer ähnlichen Vorrichtung, der Dünnquetsche, geschlagen. Nach wiederholter Viertheilung werden die Blätter in der Lothform, d. h. zwischen Goldschlägerhäutchen, welche aus der feinen Oberhaut vom Blinddarme des Ochsen erhalten werden, wiederholt geschlagen und kommen zuletzt in die Dünnschlagform, welche ebenfalls aus solchen Blättern besteht; nachdem die Blättchen auf diese Weise die

*) Die gesetzliche Silberlegirung des deutschen Münzvereins besteht für grobe Münze aus 9 Silber und 1 Kupfer = 14,4 löthig, die gesetzliche Goldlegirung besteht aus 9 Gold und 1 Kupfer = 21,6 karatig. 45 Goldkronen wiegen 1/2 Kilogramm.

größtmöglichste Dünne angenommen haben, werden sie geviertheilt und zwischen feines Papier eingepackt. Die Abfälle werden mit Honig feingerieben, mit Wasser ausgewaschen und getrocknet, sie liefern das Muschelsilber. Ganz auf dieselbe Weise wird auch das ächte Blattgold erhalten.

§. 40.

Eine der häufigsten Anwendungen des Silbers besteht in dem Ueberziehen anderer Metalle, namentlich des Kupfers, mit einer dünnen Silberschichte, um ihnen das Ansehen von Silber zu geben. Die dauerhafteste Versilberung wird durch das Plattiren erhalten. Eine durch Beizen in verdünnter Schwefelsäure sorgfältig gereinigte und durch Reiben mit Chlorsilber versilberte starke Kupferplatte wird mit einer dünnen Silberplatte belegt, deren Ränder um die Kupferplatte herumgebogen werden; diese vereinigten Platten werden hierauf in einer kupfernen Kapsel bis zum Glühen erhitzt und noch heiß durch Walzen hindurchgezogen, wobei die äußere Kupferkapsel abspringt. Das Blech wird hierauf zur beliebigen Stärke ausgewalzt. Auf ähnliche Weise wird auch der silberplattirte Draht erhalten, aus welchen man den zu unächten Silbertressen und Spitzen häufig verwendet werdenden Silberlahn darstellt, indem man jenen Draht zwischen stählernen Walzen flach drückt. Man hat noch verschiedene andere Arten, um unedle Metalle mit Silber zu überziehen, von denen die Feuerversilberung die dauerhafteste ist, diese kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden. Man bereitet entweder ein Silberamalgam durch Erhitzung von Silber mit Quecksilber, mit welchem man die zuerst durch Quickwasser (salpetersaure Quecksilberoxydullösung) verquecksilberten Gegenstände bestreicht, diese werden hierauf zum Glühen erhitzt, um das Quecksilber zu verflüchtigen, dann mit Weinstein und Kochsalz gereinigt und polirt; oder man bereitet ein Gemisch von Silberpulver, Quecksilbersublimat, Salmiak und Kochsalz, welches man mit Wasser zu einem Brei anrührt, und bestreicht mit diesem die zuvor gereinigten und mit gepulvertem Weinstein abgebürsteten Gegenstände; diese werden hierauf zum schwachen Glühen erhitzt, wobei sich zuerst Silberamalgam bildet und später das Quecksilber verflüchtigt.

Gefahrloser ist die Feuerversilberung ohne Quecksilber, man vermischt Silberpulver und Chlorsilber mit gebranntem Borax, be-

feuchtet die zu versilbernden Gegenstände mit einer Auflösung von Kochsalz und bestreut sie mit jener Mischung, hierauf erhitzt man sie zum Rothglühen, wodurch das Chlorsilber reducirt wird und reibt sie mit Weinsteinpulver blank, zuletzt polirt man sie. Zur kalten Versilberung, welche jedoch nicht sehr dauerhaft ist, bedient man sich einer Mischung aus Chlorsilber (dieses erhält man durch Auflösen von Silber in Salpetersäure und Niederschlagen mit Kochsalz), Pottasche, Kochsalz und Kreidenpulver, mit dieser Mischung werden die zu versilbernden Gegenstände so lange gerieben, bis sie versilbert erscheinen, hierauf spült und trocknet man sie ab. Der Silbersud wird erhalten, wenn man 1 Thl. Chlorsilber mit je 4 Theilen Weinstein und Kochsalz mit Wasser zum Kochen erhitzt und die zu versilbernden Gegenstände in die kochende Flüssigkeit eintaucht. Sehr dauerhaft und schön läßt sich auf galvanischem Wege versilbern.

Das salpetersaure Silberoxyd (Höllenstein), welches man erhält, wenn man reines Silber in Salpetersäure auflöst, die Auflösung zur Krystallisation abdampft und die entstandenen Krystalle hierauf in einem Porzellantiegel schmilzt und in stengelige Formen ausgiest, findet häufige Anwendung als Heilmittel und wird in der Photographie gebraucht.

§. 41.

Silberprobe. Da es für Münzwerkstätten, Gold- und Silberarbeiter, namentlich aber für die Silbergewinnung aus den Erzen von großer Wichtigkeit ist, den Gehalt der Legirungen wie der Erze von reinem Silber genau bestimmen zu können, so bedient man sich dazu verschiedener Proben auf trockenem oder nassem Wege. Erstere, die Kupellation, war früher allgemein, namentlich aber an Hüttenwerken gebräuchlich, ist aber gegenwärtig durch die weit sicherere und schneller auszuführende nasse, oder Maaßprobe verdrängt worden. Zum schnellen Probiren bedienen sich die Gold- und Silberarbeiter der Probirnadeln, diese sind aus Legirungen von Silber mit Kupfer angefertigt und enthalten in je 16 Lothen wechselnde Mengen von 1—15 Loth Kupfer. Mit dem zu probirenden Silber wird zuerst ein Strich auf den Probirstein, welcher aus schwarzem Kieselschiefer besteht, gemacht und neben diesen macht man einen Strich mit einer der 16 Probirnadeln, wenn die Farbe der beiden Striche übereinstimmt, so wird daraus geschlossen, daß die Silberprobe mit der

Legirung der Probirnadel übereinstimme. Diese Probe ist sehr unsicher, denn so lassen sich z. B. 11 und 12löthiges Silber nicht genau mehr durch die Farbe unterscheiden, und überdies entspricht der Unterschied von 1 Loth schon 6¼ Procent Silber. Die Kupellation ist im Grunde nur eine Verbleiung im kleinen Maaßstabe, sie läßt sich für Erze sowohl wie für Legirungen ausführen. Man schmilzt eine genau gewogene Probe mit ganz reinem Blei, oder silberfreiem Bleioxyd und etwas Kohlenpulver in einem kleinen Porzellanschmelztiegel zusammen, dabei erhält man eine Legirung aus Silber und Blei, welche alles Silber der Probe enthält. Die Bleilegirung wird genau gewogen und von ihr ein bestimmter Gewichtstheil auf die Probir-Kapelle gebracht; letztere fertigt man aus einem Gemenge von 3 Theilen reiner gesiebter Holzasche mit 1 Theil Knochenasche, dieses Gemenge wird mit Wasser zu einem Teig angeknetet, aus welchem man mittelst einer besonderen Form kleine, ½ Zoll im Durchmesser haltende Schälchen bildet und trocknet. Diese Kapellchen werden in einer thönernen Kapsel (Muffel), welche man mit glühenden Kohlen umgiebt, zum Glühen erhitzt, die Probe schmilzt zuerst auf der Kapelle, das Blei verwandelt sich dabei in Bleioxyd und letzteres wird von der Kapelle eingesogen, während ein ganz reines Silberkorn auf ihr zurückbleibt, dieses wird gewogen und aus ihm die Menge des Silbers in der Probe gefunden; gewöhnlich macht man mit der Bleilegirung 3 Proben, um das Mittel aus denselben nehmen zu können.

Die Probe auf nassem Wege oder die Maaßprobe gründet sich darauf, daß die in Salpetersäure aufgelöste Silbermenge durch eine Kochsalzlösung genau niedergeschlagen werden kann, wenn man sich deßhalb eine Kochsalzauflösung anfertigt, durch welche man eine bestimmte Menge Silbers niederschlagen kann, so läßt sich aus der verbrauchten Menge der Kochsalzauflösung, welche zum Niederschlagen einer Silberlösung von unbekanntem Silbergehalte nöthig war, der Silbergehalt sehr leicht finden. Hätte man sich z. B. eine Kochsalzlösung angefertigt, von welcher ein Cubikcentimeter 1 Centigramm Silber entspricht, so würden in einer silberhaltigen Flüssigkeit, welche man mit 15 Cubikcentimeter Kochsalzlösung vermischen mußte um alles Silber aus ihr zu fällen, 15 Centigrammen Silbers enthalten sein. Zu dieser Probe gehört eine genau eingetheilte Meßröhre, an welcher man die verbrauchte Menge der Kochsalzlösung leicht ablesen kann. Zur Auflösung des Probsilbers muß man sich chemisch

reiner Salpetersäure bedienen so wie auch eines ganz reinen Kochsalzes, welches man vor Anfertigung der Probeflüssigkeit zum Glühen erhitzt hat. 58½ Theil trockenes Kochsalz entsprechen genau 108 metallischen Silbers. Gewöhnlich löst man 5,427 Gramm Kochsalz in 994,573 Gramm destillirten Wassers auf, 10 Gramm von dieser Lösung fällen $^1/_{10}$ Gramm Silbers; von der Genauigkeit der Probeflüssigkeit kann man sich zuvor dadurch überzeugen, daß man eine bestimmte Menge reinen Silbers in Salpetersäure auflöst und diese mit der Probeflüssigkeit fällt. Die Silberlösung muß stets einen geringen Ueberschuß von Salpetersäure enthalten. Da fast alle Silbererze Blei enthalten, so kann diese Probe nicht für Erze angewendet werden, weil sich die Erze, selbst die gerösteten nur unvollständig in Salpetersäure auflösen, und weil zu gleicher Zeit das Blei mit aufgelöst wird, welches durch Kochsalz ebenfalls als Chlorblei niedergeschlagen wird und deßhalb die Maaßprobe unmöglich macht. Erze müssen deßhalb immer zuerst verbleit, und hierauf abgetrieben und das rückständige Silber in Salpetersäure aufgelöst und wie oben angegeben, mit Kochsalzlösung behandelt werden. In diesem Falle führt überhaupt die Verbleiung und die Probe durch Kupellation schneller zum Ziele als die Maaßprobe, jedoch verlangt sie eine größere Uebung. Erze lassen sich übrigens auf nassem Wege in der Art probiren, daß man sie zuerst röstet, hierauf wiederholt mit kochender Salpetersäure behandelt bis diese nichts mehr auflöst und die Lösung hierauf mit Kupferdraht zusammenbringt, dabei löst sich das Kupfer auf und schlägt alles Silber nieder, während die übrigen Metalle nicht gefällt werden, das gefällte Silberpulver wäscht man mit verdünnter Salzsäure ab, trocknet, glüht und wiegt es, wodurch man jedenfalls das sicherste Resultat erhält. Man hat auch vorgeschlagen den Silbergehalt einer Legirung aus deren specifischem Gewicht zu berechnen, dazu gehört aber nicht allein eine sehr genaue Wage, sondern diese Probe ist auch dadurch sehr schwankend, daß ein und dieselbe Silberlegirung je nachdem sie gegossen, geprägt, oder gehämmert worden ist, ein verschiedenes specifisches Gewicht zeigt.

§. 42.

Das **Quecksilber** findet sich gediegen, gewöhnlich aber mit Schwefel verbunden als Zinnober = HgS, dieser enthält 86 Pro-

zent Quecksilber und findet sich auf Gängen und Lagern im Schiefergebirge. Man hat verschiedene Arten um das Quecksilber aus seinen Erzen zu gewinnen, welche alle darin übereinstimmen, daß man die Quecksilberze in besonderen Oefen oder in Retorten mit oder ohne Zuschlag von Hammerschlag und Kalk zum Glühen erhitzt, dabei wird das Quecksilber verflüchtigt und in Kammern, Vorlagen oder Aludeln, einer Art bauchiger Röhren aufgefangen. In Idria wird es durch Röstung des Zinnobers in mit Kammern in Verbindung stehenden Schachtöfen, in der Rheinpfalz durch Destillation in eisernen Retorten unter einem Zuschlag von Kalk erhalten.

Das Quecksilber bleibt selbst bei einer großen Kälte noch flüssig, bei einer Temperatur von — 40° C. wird es fest und dehnbar, bei + 360° kocht es und verwandelt sich in Dämpfe, jedoch verdampft es schon bei gewöhnlicher Temperatur. Es besitzt eine silberweiße Farbe, großen Glanz, ein spec. Gewicht von 13,5. Sehr viele Metalle löst es auf und bildet damit breiartige Massen (Amalgame) worauf sich seine Anwendung zur Gewinnung des Goldes und Silbers durch die Amalgamation gründet.

§. 43.

An und für sich wendet man das Quecksilber zur Füllung von Barometern und Thermometern an. Eine der wichtigsten Anwendungen dieses Metalls besteht in der Belegung der Spiegel. Nachdem das Spiegelglas auf den Schleifwerken mit Schmirgel geschliffen und durch Englischroth polirt worden ist, wird es auf Zinnfolie, die man zuvor mit Quecksilber übergossen hatte, gelegt, wobei sich jene an das Glas anheftet, die überstehenden Ränder der amalgamirten Folie werden abgeschnitten, der Spiegel erhält hierauf durch Neigung des Amalgamirtisches eine geneigte Lage, wodurch das anhängende Quecksilber abfließt, zuletzt beschwert man die belegten Spiegelplatten noch mit Steinen, damit das Amalgam an allen Stellen gleichmäßig am Glase adhärire.

Die Amalgame von Silber und Gold werden zur Feuerversilberung und Vergoldung angewendet.

Der Zinnober oder das Schwefelquecksilber = HgS ist eine schöne rothe Malerfarbe, welche entweder auf trocknem oder nassem Wege erhalten werden kann. Man gießt, um ihn auf trocknem Wege zu erhalten, nach und nach 6 Theile erwärmtes Quecksilber in einen

Schmelztiegel, in welchem man zuvor 1 Theil Schwefel geschmolzen hat, die dabei entstehende schwarze Masse sublimirt man in irdenen, mit einer Eisenplatte bedeckten Gefäßen; der rothe Sublimat wird hierauf zum feinsten Pulver gemahlen, wobei er eine scharlachrothe Farbe annimmt. Auf nassem Wege erhält man den Zinnober durch Behandeln eines innigen Gemisches aus Schwefel und Quecksilber mit Kalilauge. Dieser Zinnober besitzt zwar eine schönere rothe Farbe, hält sich jedoch nicht so gut als wie jene vom sublimirten Zinnober. Der Zinnober wird häufig verfälscht, namentlich mit Mennige, Englischroth, Ziegelmehl oder Chromzinnober, welche Verfälschungen leicht dadurch erkannt werden können, daß man eine Probe des Zinnobers in einer Glasröhre längere Zeit erhitzt, wobei der ächte Zinnober vollständig verflüchtigt wird und sich im oberen Theil der Röhre wieder als Sublimat ansetzt, während, wenn derselbe mit obengenannten Körpern verfälscht war, diese auf dem Boden der Röhre zurückbleiben.

Das Quecksilberjodid ist eine prachtvolle rothe Farbe, findet jedoch wegen seines hohen Preises nur selten als Malerfarbe Anwendung; man erhält es durch Zusammenreiben von 5 Theilen Jod und 4 Theilen Quecksilber unter Zusatz von einigen Tropfen Weingeist. Das Quecksilberchlorid oder der Sublimat = Hg Cl bildet eine weiße, in Wasser lösliche, sehr giftige Salzmasse, welche man durch Sublimation eines Gemisches von gleichen Theilen Kochsalz und schwefelsaurem Quecksilberoxyd erhält; sie findet in der Kattundruckerei Anwendung. Das salpetersaure Quecksilberoxydul, welches man erhält, wenn man Quecksilber in Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur auflöst, wird zum Schwarzfärben der Haare und des Filzes von den Hutmachern gebraucht.

Das Knallquecksilber, welches zur Füllung der Zündhütchen angewendet wird, ist eine sehr gefährliche Substanz, weil sie sich schon durch bloßen Druck oder durch Reiben entzündet und dabei mit der größten Heftigkeit explodirt, man erhält es, wenn man eine bei gewöhnlicher Temperatur bereitete Auflösung von 1 Theil Quecksilber in 10 Theilen Salpetersäure in 9 Theile starken Weingeist gießt, dabei findet eine Aufwallung statt, und nach der Abkühlung der Flüssigkeit hat sich das Knallquecksilber in seidenglänzenden Krystallnadeln ausgeschieden. Dieses Präparat darf immer nur, wegen

seiner außerordentlichen Gefährlichkeit, in kleineren Portionen dargestellt werden.

§. 44.

Das **Gold** findet sich fast nur gediegen, gewöhnlich im Flußsande, aus welchem es durch Waschen erhalten wird. Dieses geschieht auf einer geneigten Fläche (Waschheerd), auf welcher der Sand mit Wasser übergossen wird, wodurch der leichtere Sand fortgeschlemmt wird, während die schweren Goldkörner zurückbleiben. Der goldhaltige Sand wird zuletzt auf Sieben oder in besonderen Waschvorrichtungen gewaschen, bis er fast rein zurückbleibt, er enthält nun noch andere Metalltheile und wird deßhalb mit Blei zusammengeschmolzen und durch die Treibarbeit vom Blei befreit s. §. 31. ähnlich wie dieses beim Silberabtreiben geschieht. Das auf diese Weise gewonnene Gold ist noch silberhaltig und kann entweder unmittelbar zur Legirung für Münzen oder Schmucksachen angewendet, oder muß zuvor durch Behandeln mit Salpetersäure vom Silber befreit werden, diese Scheidung gelingt übrigens nur dann, wenn der Goldgehalt der Legirung nicht mehr als den 3ten Theil von ihrem Gewichte beträgt, weil sie außerdem von der Salpetersäure nicht angegriffen wird, man muß deßhalb, wenn die Legirung zu viel Gold enthält, sie noch mit so viel Silber zusammenschmelzen, daß in der Legirung nur der 3te Theil Goldes enthalten ist und sie dann in Salpetersäure auflösen, wobei das Gold als ein braunes Pulver zurückbleibt, welches mit Borax umgeschmolzen wird. Auch durch Goldscheidewasser läßt sich das Gold von Silber trennen, ersteres löst sich in jenem auf, während unlösliches Chlorsilber zurückbleibt, das Gold wird hierauf durch eine Auflösung von Eisenvitriol metallisch gefällt, gewaschen und zusammengeschmolzen. In neuester Zeit bedient man sich mit Vortheil der concentrirten Schwefelsäure zu dieser Scheidung der beiden Metalle. Goldhaltiger Sand, aus welchem das Gold durch Waschen nicht rein abgesondert werden kann, wird der Amalgamation unterworfen und aus dem Goldamalgam das Gold durch Abdestillation des Quecksilbers in eisernen Retorten erhalten. Auf gleiche Weise wird aus goldhaltigen Erzen das Gold durch Rösten und Amalgamation gewonnen, oder man schmilzt die gerösteten Erze mit Blei, wodurch goldhaltiges Werkblei erhalten wird, aus welchem man das Gold durch Abtreiben

erhält. Silberhaltiges Gold läßt sich auch auf trockenem Wege scheiden, man schmilzt es nämlich mit Schwefelspießglanz zusammen, dabei bildet sich Schwefelsilber und Spießglanzgold, letzteres senkt sich auf den Boden des Tiegels nieder und kann nach dem Erkalten der Schmelze für sich erhalten werden, das Gold wird hierauf vom Spießglanz durch längeres Schmelzen befreit, wobei sich letzteres verflüchtigt.

§. 45.

Das Gold zeichnet sich durch seine schöne gelbe Farbe und sein großes specifisches Gewicht = 19,55 aus. Es schmilzt bei 1100° und dehnt sich dabei stark aus, es ist fast so weich wie Blei, besitzt wenig Klang und übertrifft alle Metalle an Geschmeidigkeit, indem es sich zu den dünnsten Blättern ausschlagen läßt. An der Luft ist es ganz unveränderlich, von Chlorgas wird es aber schnell angegriffen, in Salpeter-, Schwefel- und Salzsäure ist es ganz unlöslich, in Goldscheidewasser, einer Mischung aus 2 Theilen Salzsäure mit einem Theil Salpetersäure, welche freies Chlor enthält, wird es leicht mit gelber Farbe aufgelöst, aus dieser Lösung wird es durch die meisten Metalle metallisch niedergeschlagen, durch Eisenvitriol als ein braunes Pulver, welches jedoch nach dem Trocknen beim Reiben mit einem Stahl Goldglanz annimmt. Wenn man zu einer sehr verdünnten Goldlösung einige Tropfen einer Zinnsalzlösung setzt, so entsteht ein purpurrother Niederschlag, Goldpurpur, welcher aus metallischem Gold und Zinnoxyd besteht, dieser wird in der Porzellan- und Glasmalerei als Purpurfarbe gebraucht.

Man wendet das Gold fast nur im legirten Zustande an, die holländischen und österreichischen Dukaten bestehen jedoch aus fast ganz reinem Golde, während der Goldgehalt der anderen Goldmünzen gewöhnlich nur 21 Karat beträgt. Eine Mark d. h. ½ Pfd. Gold bildet nämlich 24 Karat (jedes Karat hat 12 Grän), wenn auf 14 Theile Gold 10 Theile Kupfer zu einer Legirung genommen worden sind, so nennt man diese 14 karatig. Je nachdem das Gold mit Silber oder Kupfer legirt wird, unterscheidet man weiße und rothe Karatirung.

Das Schlagen des Goldes zu feinen Blättern, das Plattiren des Kupfers mit Gold, und die Uebergoldung anderer Metalle auf

trocknem und nassem Wege wird ganz so wie dieses für das Silber angegeben worden s. §. 39. bewerkstelligt.

Der Goldpurpur, welcher eine Verbindung von Zinnoxyd mit Gold oder Goldoxydul ist, findet in der Porzellan- und Glasmalerei eine häufige Anwendung zur Hervorrufung einer dauerhaften und prachtvollen Purpurfarbe; um ihn herzustellen vermischt man eine mit Wasser verdünnte Auflösung von Eisenchlorid mit soviel in der sechsfachen Menge Wassers aufgelöstem Zinnsalz, bis die gelbe Farbe des Eisenchlorids ganz verschwunden ist. Mit dieser Lösung fällt man eine mit der 400fachen Menge des angewendeten Goldes mit Wasser verdünnten Goldlösung in Goldscheidewasser, welche aber keine Salpetersäure mehr enthalten darf, der braunrothe Niederschlag wird mit Wasser abgewaschen und getrocknet, er besteht aus 18 Procent Gold und 82 Procent Zinnoxyd und wird mit den gewöhnlichen Flußmitteln auf Glas- oder Porzellan aufgetragen und eingebrannt.

§. 46.

Das **Platin** kommt nur gediegen und zwar im Sande der Flüsse und im aufgeschwemmten Lande, gemengt mit anderen, ihm ähnlichen Metallen (Palladium, Iridium, Ruthenium, Rhodium, Osmium) vor. Der rohe durch Waschen erhaltene Platinsand wird geglüht und hierauf mit Salzsäure digerirt, wodurch demselben das Eisen entzogen wird. Hierauf wird er mit Königswasser (Salpeter-Salzsäure) bei gewöhnlicher Temperatur behandelt, wodurch Gold aufgelöst wird, dann löst man ihn in kochendem Königswasser, wobei das Platin und Palladium aufgelöst werden, während Osmium-Iridium in schwarzen Körnern zurück bleibt. Die erkaltete Platinlösung wird mit Soda gesättigt und mit einer Lösung von Cyanquecksilber vermischt, wodurch Cyanpalladium gefällt wird. Die abfiltrirte Platinlösung wird mit einer gesättigten Salmiaklösung vermischt, wodurch das Platin in Form eines gelben Pulvers als Platinsalmiak gefällt wird, dieser wird getrocknet und geglüht, wobei das Platin mit einer geringen Menge Iridium vermengt als graue schwammige Masse (Platinschwamm) zurückbleibt. Der Platinschwamm wird durch eine starke Presse zu einer cohärenden Masse zusammengepreßt, diese wird zum stärksten Weißglühen erhitzt und hierauf unter dem Hammer zu Stücken oder Blechen ausgeschmiedet.

Da sich das Platin nur sehr langsam in Königswasser auflöst, so hat man das Erz mit Zink zusammengeschmolzen, die Legirung zuerst mit Schwefelsäure behandelt, wobei sich Zink und Eisen auflösen, hierauf mit Salpetersäure behandelt, wodurch Kupfer, Blei und Palladium entfernt werden, und sie zuletzt mit Königswasser übergossen, worin sie sich bei der großen Vertheilung leicht auflöst. Das Platin besitzt eine fast silberweiße Farbe, ist sehr dehnbar, zäh und weich, sein spec. Gewicht beträgt 21—22,5. Es schmilzt nur bei der größten Hitze und läßt sich schweißen. Von Säuren wird es mit Ausnahme des Königswassers nicht angegriffen, aus seiner Lösung in letzterem wird es durch Kali- und Ammoniaksalze als gelbes Pulver niedergeschlagen. Eine seiner merkwürdigsten Eigenschaften besteht darin, daß es im fein vertheilten Zustande als Platinschwamm einen Wasserstoffgasstrom entzündet, deßhalb hat man es früher häufig zu Zündmaschienen angewendet. Wenn man Weingeistdämpfe über Platinschwamm strömen läßt, so werden diese zum Theil in Essigsäure verwandelt. Wenn man um den Docht einer Weingeistlampe einen Platindraht spiralförmig windet, die Lampe hierauf anzündet und die Flamme schnell ausbläst, so glüht der Platindraht fort (Davysches Glühlämpchen). Man wendet das Platin wegen seiner Unangreifbarkeit durch Säuren und Schwerschmelzbarkeit zu chemischen Geräthschaften, namentlich Schmelztiegeln, Abdampfschaalen, Retorten ꝛc. an. Außerdem wird es auch häufig als Erkennungsmittel des Kalis angewendet, welches letztere aus seiner Lösung durch Platinchlorid als ein gelbes körniges Pulver als Kaliumplatinchlorid, gefällt wird. Man hat verschiedene Legirungen von Platin dargestellt, welche aber wegen ihres hohen Werthes bis jetzt noch keine technische Anwendung gefunden haben.

§. 47.

Das **Zink** ist eines derjenigen Metalle, deren Gebrauch, wenn wir absehen von seiner schon längst bekannten Anwendung zu Messing, erst in neuerer Zeit allgemein geworden ist, weil man seine Eigenschaft: bei höherer Temperatur weich und dehnbar zu werden seit noch nicht sehr langer Zeit kennt. Es findet sich nicht gediegen, sondern gewöhnlich als Galmei, eine Verbindung von Zinkoxyd mit Kohlensäure oder Kieselerde, welche gegen 53 Pocent Metall enthält, und als Zinkblende oder Schwefelzink, welche an 66 Procent

Metall enthält. Da das Zink zu den flüchtigen Metallen gehört, so weicht seine Gewinnung von jener der meisten anderen Metalle wesentlich ab, man erhitzt nämlich die zuvor gerösteten und hierauf mit Kohle vermengten Erze in Tiegeln oder gußeisernen Cylindern zum Glühen, wobei das Zinkoxyd reducirt und das Metall in Dämpfen verflüchtigt wird, welche man unter Wasser auffängt, die dabei erhaltenen Zinktropfen werden hierauf nochmals umgeschmolzen. Aus der Zinkblende wird das Metall an einigen Orten auch durch Zusammenschmelzen mit Eisenerzen und einen Zuschlag von Kalk erhalten, dabei soll zugleich auch Roheisen gewonnen werden können.

Das Zink besitzt eine fast zinnweiße in's Blauliche spielende Farbe, einen krystallinisch blätterigen Bruch, es ist so spröde, daß es beim Schlagen mit einem Hammer in Stücke springt; wenn man es bis zu 100° erwärmt, so wird es so zäh, daß es sich in Draht ausziehen und zu Blechen auswalzen läßt, diese Zähigkeit behält es bis zu 150°, über diese Temperatur hinaus erhitzt, wird es wieder spröder und bei 200° ist es so spröd, daß es sich zu Pulver stoßen läßt. Das gegossene Zink besitzt ein spec. Gewicht von 7,145, das des gehämmerten kann bis zu 7,3 steigen. Es ist etwas härter als Silber, läßt sich aber nicht gut mit der Feile bearbeiten. Es schmilzt bei einer Temperatur von 412° und verflüchtigt sich bei Weißglühhitze. An der Luft entzündet es sich bei 500° und verbrennt dabei mit grünlich glänzender Flamme zu weißem Zinkoxyd. Das Zink ist luftbeständig, an feuchter Luft überzieht es sich aber mit einem weißen Oxydanfluge. Es ist in allen Säuren sehr leicht löslich.

§. 48.

Man benützt das Zink an und für sich zum Guß für Kunstwerke, zu Blechen und Drähten; das Blech verwendet man zum Dachdecken, zu Rinnen, zum Beschlagen der Schiffe und zu verschiedenen Geräthschaften. Ferner gebracht man es zur Erregung der Electricität für Telegraphen, Galvanoplastik und physikalische Experimente, zur Darstellung des Wasserstoffgases für die Luftschifffahrt, wobei man es in verdünnter Schwefelsäure auflöst. Seine wichtigste Anwendung aber besteht unstreitig zu Legirungen, namentlich dem Messing und Neusilber s. §. 24. Das mit Zink überzogene Eisen rostet nicht in der Luft, deßhalb wendet man gegenwärtig das Zink häufig

zum Ueberziehen von Eisendraht und Eisenblech an. Auch hat man angefangen das Zinkoxyd anstatt Bleiweiß als Anstrichfarbe zu benützen, es besitzt zwar nicht dieselbe Deckkraft wie letzteres, bietet aber den Vortheil dar, an der Luft, namentlich bei Entwickelung von Schwefelwasserstoff, wie dieses nicht selten beim Ausräumen der Abtritte vorkommt, nicht gelb zu werden. Man stellt das Zinkoxyd durch Verbrennen des Metalls in dazu geeigneten Oefen dar. Der Zinkvitriol ist ein weißes, herbschmeckendes, in Wasser leicht lösliches Salz, welches man durch Auflösen von Galmei oder metallischem Zink in verdünnter Schwefelsäure und Eindampfen zur Krystallisation erhält; oder auch durch Rösten von Zinkblende, Auslaugen der gerösteten Masse und Eindampfen der Lauge zur Krystallisation.

Anmerk. In den Zinkerzen findet sich in geringer Menge noch ein anderes, erst in neuerer Zeit entdeckt wordenes Metall, das Kadmium. Dieses gleicht dem äußeren Ansehen nach dem Zinn so sehr, daß es nicht von demselben zu unterscheiden ist, es ist ziemlich dehnbar, sein spec. Gewicht beträgt an 9, es schmilzt bei 360°, an der Luft erhitzt, verbrennt es zu braunen Kadmiumoxyd; bei höherer Temperatur ist es flüchtig, und zwar noch leichter als Zink, weßhalb auch die ersten Portionen bei der Destillation des Zinks am reichsten an Kadmium sind. Das Kadmium löst sich leicht in Säuren auf, aus seiner Lösung wird es durch Schwefelwasserstoff gelb niedergeschlagen, wodurch es sich auffallend vom Zink und Zinn unterscheidet. Bis jetzt hat es noch keine technische Anwendung gefunden.

§. 49.

Das **Bismuth** findet sich meistens gediegen, gewöhnlich in Kobalterzen eingesprengt, diese erhitzte man früher auf einem Roststbette von Reisig und Kohlenklein, wobei das Metall abfloß, während die Kobalterze ungeschmolzen zurückblieben, die Metalltropfen wurden hierauf zu Barren zusammengeschmolzen. Gegenwärtig wird die Saigerung jener Erze in gußeisernen Röhren, welchen man eine geneigte Lage gibt, vorgenommen. Das im Handel vorkommende Metall enthält gewöhnlich noch etwas Schwefel und Arsenik. Es besitzt einen starken Glanz, eine fast zinnweiße in's Röthliche schimmernde Farbe, ein großblättriges Gefüge und ist so spröde, daß es sich leicht zu Pulver zerreiben läßt. Sein spec. Gewicht ist 9,8, es schmilzt bei 249°, dabei überzieht es sich mit einer Oxydschichte, stärker erhitzt, entzündet es sich und verbrennt mit bläulicher Flamme

zu gelbem Bismuthoxyd. Das Bismuth löst sich in Salpetersäure leicht auf, von Salz- und Schwefelsäure wird es wenig angegriffen. Gießt man die salpetersaure Lösung in eine größere Menge Wassers, so erhält man einen schneeweißen Niederschlag von basisch salpetersaurem Bismuthoxyd, dieses wird als weiße Schminke und als Flußmittel in der Porzellanmalerei gebraucht. Durch Zusammenschmelzen von 5 Thl. Bismuth, 3 Thl. Blei und 2 Thl. Zinn erhält man eine Legirung, welche schon bei 92° schmilzt und zum Plumbiren der Zähne, so wie zu Abgüssen von Letternmetall, Holzschnitten ꝛc. gebraucht wird.

§. 50.

Das **Arsenik** gehört mit zu den verbreiteteren Metallen, es findet sich sowohl gediegen, als Scherbenkobalt (Fliegenstein), wie in Verbindung mit anderen Metallen im Arsenikkies, Kobaltkies, Kupfernickel und Glanzkobalt und mit Schwefel im gelben und rothen Schwefelarsenik (Operment und Realgar). Man erhält es durch Sublimation aus dem rohen gediegenen Metall oder aus Arsenikkies bei abgeschlossener Luft. Künstlich dargestellt bildet es meistens graue krystallinische, spröde Massen, es besitzt auf frischen Flächen einen starken Glanz, bedeckt sich aber an der Luft bald mit einer grauen Oxydschichte, es ist so spröde, daß es sich leicht zu Pulver zerreiben läßt, sein spec. Gewicht beträgt 5,7; wenn man es in einer Glasröhre erhitzt, so verflüchtigt es sich bei 180° ohne vorher zu schmelzen. An der Luft erhitzt, entzündet er sich und verbrennt mit bläulicher Flamme und Entwickelung eines widrigen Knoblauchgeruches zu weißer arseniger Säure $= As\,O_3$. Es bildet eines der gefährlichsten Gifte, namentlich das weiße Arsenik, welches schon in der geringsten Menge tödtlich wirkt. Man benützt es zum Hartmachen des Bleis für Schrote, früher stellte man aus Kupfer und Arsenik eine Legirung, das Weißkupfer her, welche jedoch sehr spröd ist, und seit der Entdeckung des Argentans ganz außer Gebrauch gekommen ist. Die Schwefelverbindungen des Arseniks, welche sowohl als Mineralien vorkommen, wie künstlich durch Zusammenschmelzen von Schwefel mit Arsenik erhalten werden, wurden früher als Farben gebraucht; das rothe Schwefelarsenik (Realgar) wendet man in der Kattundruckerei und zu chinesischem Weißfeuer an. Das weiße Arsenik oder die arsenige Säure löst sich in 10 Theilen heißen und

80 Theilen kalten Wassers auf, aus dieser Lösung wird sie durch Schwefelwasserstoffgas gelb niedergeschlagen, man wendet sie als Zusatz zur Glasmasse, zum Vergiften von Ratten und Mäusen, in der Kattundruckerei und zur Darstellung mehrerer grüner Kupferfarben s. §. 25. an.

§. 51.

Das **Antimon** findet sich gewöhnlich in Verbindung mit Schwefel als Grau-Spießglanzerz, aus diesem erhält man es durch schwaches Rösten und Schmelzen mit Kohle. Reiner erhält man das Metall durch Schmelzen einer Mischung von 42 Theilen Eisengranalien, 100 Theilen Schwefelspießglanz, 10 Theilen trocknem Glaubersalz und 3 Theilen Kohle. Gewöhnlich enthält es immer noch etwas Arsenik, von dem es nur durch wiederholtes Umschmelzen unter einem Zusatz von Schwefeleisen und Soda befreit werden kann. Das Schwefelspießglanz selbst wird aus dem rohen Erz entweder durch Ausschmelzen in Tiegeln oder auf besonderen Saigerheerden in gereinigtem Zustande erhalten.

Das Antimon, Spießglanzmetall (Regulus) besitzt einen großen Glanz, ein krystallinisch blätteriges Gefüge und eine fast silberweiße, in's gelbliche spielende Farbe. Es ist so spröd, daß es sich leicht zu Pulver zerreiben läßt, sein spec. Gewicht beträgt 6,8. Es schmilzt bei 425°, bei Weißglühhitze ist es flüchtig, an der Luft erhitzt, entzündet es sich und verbrennt zu weißem Antimonoxyd. Es kann mit den meisten Metallen legirt werden, seine Legirungen sind hart oder spröd, weßhalb man es auch zum Hartmachen des Zinns und Bleis braucht. Von Salzsäure wird es wenig angegriffen, Salpetersäure verwandelt es in weißes Oxyd ohne es aufzulösen. Aus seinen Lösungen wird es durch Schwefelwasserstoff gelbroth niedergeschlagen. Seine Legirungen mit Blei und Zinn sind schon bei diesen Metallen erwähnt worden. Man benützt es außerdem zu verschiedenen Farben, namentlich zu Neapelgelb, welches man durch Zusammenschmelzen von geröstetem Spießglanz, Zinkoxyd und Mennige erhält, man gebraucht es in der Glas- und Porzellanmalerei. Die hellgelbe Antimonsäure, welche durch Verpuffen eines Gemenges von Salpeter und Spießglanz in einem glühenden Schmelztiegel, und durch Auswaschen der geschmolzenen Masse mit einer verdünnten Säure, erhalten wird, benützt man ebenfalls zu

gelben Farben in der Glas- und Porzellanmalerei. Die Spießglanzbutter oder das Spießglanzchlorür, welches man durch Erhitzen eines Gemenges von Schwefelspießglanz und Kochsalz in einer Retorte erhält, wobei es als eine butterartige Masse überdestillirt, wird zum Brüniren des Eisens gebraucht. Der Antimonzinnober ist eine dem Zinnober ähnliche rothe Farbe, welche aber geringere Deckkraft und Beständigkeit besitzt, wie der aus Quecksilber bereitete; man erhält ihn, wenn man 1 Thl. Antimonbutter mit einer Auflösung von 1½ Theilen unterschwefligsaurem Natron in 3 Theilen Wasser unter fortwährendem Umrühren vermischt, wobei er sich als carmoisinrothes Pulver absetzt, welches jedoch nicht mit Wasser, sondern mit verdünnter Essigsäure ausgesüßt werden muß. Der Goldschwefel wird jetzt häufig als orangegelbe Farbe angewendet, man erhält ihn durch Zusammenschmelzen von 5 Thl. Schwefelspießglanz, 1 Thl. Schwefel und 4 Thl. Pottasche, Auflösung der geschmolzenen Masse in heißem Wasser und Vermischung der Lösung mit verdünnter Schwefelsäure, wobei der Goldschwefel unter reichlicher Entwickelung von Schwefelwasserstoff als ein gelbrothes Pulver niedergeschlagen wird. Viele Antimonpräparate, z. B. der Brechweinstein, sind wichtige Arzneimittel.

§. 52.

Das **Nickel** findet sich ziemlich selten und zwar in Verbindung mit Arsenik im Kupfernickel, welcher 44 Procent Metall enthält, im Nickelglanz mit Schwefel und Arsenik. Die Kobaltspeise, ein Hüttenprodukt, welches bei der Darstellung der Smalte s. §. 53. gewonnen wird, besteht der Haupsache nach aus metallischem Nickel mit Arsenik, Bismuth und Eisen. Die Reindarstellung des Metalls aus den Erzen ist ziemlich umständlich, gewöhnlich erhält man es aus dem Kupfernickel durch längeres Rösten und heftiges Glühen in einem Graphittiegel. Es besitzt eine fast silberweiße Farbe, ein spec. Gewicht von 8,9, ist hart, geschmeidig und dehnbar, sehr strengflüssig. An der Luft verändert es sich nicht, es löst sich in Salpetersäure leicht mit grüner Farbe auf, und auch in Salz- und Schwefelsäure wird es aufgelöst. Es wird wie der Stahl magnetisch und wird deßhalb auch zu Magnetnadeln verarbeitet. Man wendet es zur Darstellung des Argentans, s. §. 24., an.

§. 53.

Das **Kobalt** findet sich mit Arsenik vererzt im Speiskobalt und in Verbindung mit Schwefel und Arsenik im Glanzkobalt, das Metall welches durch Reduction des Kobaltoxyds mit Kohle erhalten wird, besitzt eine hell stahlgraue Farbe, starken Glanz, ist hart und spröd, sehr strengflüssig, unveränderlich an der Luft. Das Kobalt hat als Metall noch keine Anwendung gefunden, man erhält aber daraus sehr schöne und feuerbeständige blaue Farben, namentlich das Leydner Blau, welches dargestellt wird, indem man eine Lösung von Kobaltoxydul und Alaun durch Pottasche niederschlägt, den Niederschlag auswäscht und zum Glühen erhitzt. Auf ähnliche Weise wird der grüne Zinnober (Kobaltgrün) durch Fällung einer Kobaltoxydul- und Zinkvitriollösung durch Pottasche und Glühen des ausgeschwaschenen Niederschlags erhalten. Die wichtigste Anwendung des Kobalts ist die zur Smalte, welche im Grunde aus einem durch Kobaltoxydul blau gefärbten Glas besteht, um es darzustellen werden die Kobalterze zuvor längere Zeit geröstet, um das Kobalt zu oxydiren und vom Schwefel und Arsenik zu befreien. Dieses geröstete Erz nennt man Safflor und nach der Vermengung mit Quarzsand Zaffer. Das geröstete Erz wird mit der nöthigen Menge reinen Quarzsands, Pottasche und weißen Arseniks vermengt, in glühende Glashäfen eingetragen, zur Glasmasse geschmolzen und von der obenaufschwimmenden Glasgalle befreit. Hierauf gießt man die geschmolzene Masse vermittelst eiserner Schöpflöffel in ein Gefäß mit Wasser, wodurch die blaue Glasmasse sehr spröde und brüchig wird; sie wird dann auf Mühlen fein gemahlen und mit Wasser geschlemmt, das kobaltärmere nicht so tief dunkelblau gefärbte Glas wird Eschel genannt, das schwere kobaltreiche Glas Smalte. Die Anwendung der Smalte ist seit der künstlichen Darstellung des Ultramarins sehr beschränkt worden, so daß die meisten Blaufarbenwerke eingegangen sind, zur Glas- und Porzellanmalerei ist sie jedoch nicht durch eine andere Farbe zu ersetzen. Das Kobaltchlorid, welches man durch Auflösung von Kobaltoxyd in Salzsäure erhält, wird in verdünnter Lösung öfters als sympathetische Tinte gebraucht, wenn man damit auf ein Papier schreibt, so erkennt man die Schriftzüge nicht, sobald das Papier aber erwärmt wird, so erscheinen die Schriftzüge blaugefärbt, diese Farbe verschwindet wieder

nach einiger Zeit, kann aber durch wiederholtes Erwärmen mehrmals zum Vorschein gebracht werden.

§. 54.

Das **Mangan** oder **Braunsteinmetall** findet sich meistens als Mangansuperoxyd oder Braunstein = $Mn\,O_2$ (Pyrolusit, Psilomelan). Als gediegenes Metall, welches nur schwer zu erhalten ist, hat es noch keine Anwendung gefunden, weil es mit großer Begierde Sauerstoff aus der Luft aufnimmt und zu einem grauen Pulver zerfällt. Es ist hart und spröde, sehr schwer schmelzbar, sein spec. Gewicht ist 8. In allen Säuren löst es sich leicht auf. Der Braunstein hat aber eine um so wichtigere Anwendung zur Bereitung des Chlors s. §. 65. gefunden. Außerdem benützt man ihn zur Entfärbung des Glases, zu violetten Glasflüssen, zur Darstellung der mangansauren Salze. Letztere werden durch Zusammenschmelzen von Mangansuperoxyd mit Pottasche oder Soda erhalten.

§. 55.

Da der im Handel vorkommende Braunstein nicht selten sehr unrein ist und zuweilen zur Hälfte aus Eisenoxyd besteht, so sucht man die Menge seines Sauerstoffs auf folgende Weise zu bestimmen: in einen kleinen Kolben bringt man ein Gemenge von dem zu probirenden Braunstein und Sauerkleesäure, welches man mit so viel Wasser übergießt, daß der dritte Theil des Kölbchens von der Mischung angefüllt wird, ein anderes Kölbchen von gleicher Größe, welches man zur Hälfte mit englischer Schwefelsäure angefüllt hat, wird durch eine rechtwinkelig gebogene Röhre, welche in einen doppelt durchbohrten Kork luftdicht eingepaßt ist, mit dem ersten Kölbchen, welches ebenfalls mit einem doppelt durchbohrten Kork verschlossen ist, verbunden, in die beiden anderen Oeffnungen der Korke sind Glasröhren luftdicht eingepaßt, so zwar, daß die Röhre mit der Braunsteinprobe bis in dieselbe hinabreicht, zugleich hat man deren äußere Oeffnung mit ein wenig Wachs verschlossen; im Kork, welcher das die Schwefelsäure enthaltende Kölbchen verschließt, ist eine zweite kurze, nicht in die Schwefelsäure hinabreichende Röhre eingepaßt, man saugt aus dieser mit dem Munde etwas Luft, worauf durch die in die Schwefelsäure mit dem einen Schenkel hineinreichende, rechtwinkelige Glasröhre einige Tropfen Schwefelsäure in

die Probeflüssigkeit fließen, dadurch entwickelt sich Kohlensäure, indem die Oxalsäure sich mit dem Sauerstoff des Mangansuperoxyds zu jener verbindet, man bringt noch mehr Schwefelsäure in die Probeflüssigkeit auf die angegebene Weise und zwar so lange bis das Mangansuperoxyd entfärbt worden ist, saugt dann, nachdem der Wachspropfen, welcher die Röhre des die Probe enthaltenden Kölbchens verschließt, entfernt worden ist, längere Zeit Luft hindurch, um alle Kohlensäure auszutreiben und wiegt den vorher gewogenen Apparat wieder, wodurch man die Menge der entwichenen Kohlensäure erfährt. Da nun in diesem Falle 1 Mischungsgew. reiner Braunstein 2 Mischungsgew. Kohlensäure entspricht, so erfährt man die Menge des reinen Mangansuperoxyds in der Braunsteinprobe durch folgende Proportion, in welcher m die Menge der entwichenen Kohlensäure bedeutet. Es muß noch bemerkt werden, daß das Mischungsgew. der Kohlensäure, $CO_2 = 22$, also von 2 Mgw. $= 44$ und das des Mangansuperoxyds, $MnO_2 = 43{,}5$ ist.

44 Kohlensäure entsprechen 43,5 Mangansuperoxyd, wieviel entsprechen m Kohlensäure, x Mangansuperoxyd,

$$\text{oder } \frac{43{,}5 \times m}{44} = x.$$

§. 56.

Das **Chrom** kommt im Chromeisenstein vor, welcher eine Verbindung von Chromoxyd mit Eisenoxydul ist. Das Metall ist grauweiß, sehr spröd und strengflüssig, sein spec. Gew. ist $= 6$, von Säuren wird es kaum angegriffen, an und für sich hat es noch keine Anwendung gefunden, um so häufiger wird das chromsaure Kali zur Darstellung von Farben und in der Färberei gebraucht. Das 2fach chromsaure Kali $= KO, 2\,CrO_3$ bildet gelbrothe, harte, glänzende Krystalle, man erhält es durch Zusammenschmelzen eines Gemisches von Chromeisenstein, Pottasche und Salpeter, die geschmolzene Masse wird mit Wasser ausgelaugt, die gelbgefärbte Lauge so lange mit Salpetersäure vermischt, als noch ein Niederschlag von Thon- und Kieselerde erfolgt, aus der zur Krystallisation verdampften Lauge krystallisirt dann das rothe Salz. Das grüne Chromoxyd, welches in der Glas- und Porzellanmalerei häufige Anwendung findet, erhält man durch Glühen eines Gemisches von 2fach chromsaurem Kali, Pottasche und Salmiak, und Auslaugen der geschmolzenen Masse,

wobei es als ein apfelgrünes Pulver zurückbleibt. Die Darstellung des Chromgelbs und Chromzinnobers sind schon im §. 33. angegeben worden.

§. 57.

Das **Aluminium** oder Thonmetall (Alaunmetall) gehört zu denjenigen Metallen, welche sich von den gewöhnlichen Metallen durch ihr geringes specifisches Gewicht unterscheiden und deßhalb auch Leichtmetalle genannt werden. Da der Töpferthon, der Lehm, die Porzellanerde, und viele Mineralien zum großen Theil aus Thonerde (Aluminiumoxyd) bestehen, so ist es unstreitig das verbreitetste Metall und wenn es so leicht wie das Eisen zu gewinnen wäre, so möchte es, da es sich wie Eisen härten, d. h. in Aluminiumstahl umwandeln läßt und dieselbe Zähigkeit besitzt, jenem seinen Rang streitig machen, wozu aber gegenwärtig noch geringe Aussichten sind, da man es nur aus dem ziemlich kostspielig darzustellenden Chloraluminium unter Mitwirkung von Natrium darstellen kann. Das Chloraluminium erhält man, indem man Thonerde, welche durch Glühen von Ammoniakalaun erhalten worden ist, mit Steinkohlentheer vermischt und zum Glühen erhitzt und über dieses Gemenge Chlorgas strömen läßt, dabei bildet sich flüchtiges Chloraluminium.

Das Chlor trennt man vom Chloraluminium dadurch, daß man es in Dampfform mit Natrium zusammenbringt, wodurch Chlornatrium gebildet wird, während sich das Aluminium in Körnern ausscheidet; es wird zuletzt unter einer Decke von Kochsalz umgeschmolzen. Das Natrium (das in Kochsalz und der Soda enthaltene Metall) erhält man durch Glühen eines Gemenges von 10 Theilen trockner Soda, 5 Theilen Steinkohle und 2 Theilen Kreide in gußeisernen Cylindern und Auffangung der Natriumdämpfe in vom Luftzutritt geschützten Gefäßen. Das Aluminium besitzt einen starken Glanz, ist fast silberweiß, so weich und fast so dehnbar wie Silber, es besitzt auch den hellen Klang wie Silber. Es läßt sich zum Glühen erhitzen ohne sich stark zu oxydiren, es schmilzt bei 700° und läßt sich gießen ohne sich zu entzünden, bei höherer Temperatur verbrennt es zu Thonerde. Sein spec. Gewicht beträgt nur 2,6, so daß es also fast 4mal leichter als Silber ist. Es wird selbst von kochender Salpetersäure nicht angegriffen, hingegen löst es sich sehr

leicht unter Wasserstoffgasentwickelung in Salzsäure und Kalilauge auf; ja selbst Seifenwasser wirkt auf dasselbe ein. Man hat jetzt die schönsten Aluminium-Legirungen mit Kupfer und Silber dargestellt, erstere gleichen täuschend dem Golde, letztere dem Silber, rosten nicht an der Luft und lassen sich deßhalb mit großem Vortheil zu Geräthschaften und Luxusartikeln verarbeiten. Bis jetzt steht der allgemeinen Anwendung dieses merkwürdigen Metalls nur noch die Schwierigkeit und die Kostspieligkeit seiner Darstellung entgegen, welche beide hoffentlich auch noch überwunden werden. Die Anwendung der Thonerde zu Porzellan-, Steingut- und Thonwaaren, zu Alaun ꝛc. wird bei diesen Gegenständen näher beschrieben werden.

Anhang.

Schwefel und Phosphor sind zwar ihrem äußeren Ansehen nach keine Metalle, da aber ihre Verbindungen mit Sauerstoff im nächsten Abschnitt häufig vorkommen, so sollen sie vor diesem noch beschrieben werden.

§. 58.

Der **Schwefel** findet sich entweder an und für sich in der Nähe von Vulkanen namentlich auf der Insel Sicilien, wo jährlich an 2 Millionen Centner gewonnen werden, oder in Verbindung mit anderen Stoffen, namentlich mit Metallen z. B. Eisen, Kupfer, Blei, Zink, Arsenik, Antimon, Silber ꝛc., welche Verbindungen Kiese oder Glanze genannt werden und in größter Menge kommt er in Verbindung mit Sauerstoff als Schwefelsäure in den schwefelsauren Salzen vor, z. B. im Gyps als schwefelsaurer Kalk, im Schwerspath als schwefelsaurer Baryt, im Cölestin als schwefelsaurer Strontian, im Glauber- und Bittersalz als schwefelsaures Natron und schwefelsaure Magnesia. Aus dem rohen Schwefel wird der geläuterte Schwefel durch Ausschmelzen in gußeisernen Kesseln oder in besonderen Schmelzöfen erhalten. Aus der schwefelhaltigen Erde der Vulkane, welche jedoch selten über 12 Procent Schwefel enthält, wird der Schwefel durch Destillation in thönernen Töpfen und Auffangung der Schwefeldämpfe ir thönernen Vorlagen erhalten, er ist aber dann noch nicht rein nnd muß der Raffination in besonderen Sublimiröfen unterworfen werden. Diese Oefen enthalten große gußeiserne zum Glühen erhitzte Cylinder, in welchen der rohe Schwefel eingetragen wird, die Dämpfe werden dnrch weite Ableitungs-

rohre in eine aus Steinen erbaute Kammer geführt, wo sie sich verdichten. Sorgt man dafür, daß die Temperatur in derselben 110° nicht übersteigt, welches durch langsame Erhitzung der Retorten erreicht wird, so setzt sich der Schwefel als ein zartes, gelbes Pulver ab, welches Schwefelblüthe genannt wird.

An einigen Orten wird der Schwefel durch Erhitzen des Schwefelkieses, welcher aus Schwefeleisen $= Fe\,S_2$ besteht, in gußeisernen Cylindern oder als Nebenprodukt beim Rösten der Kiese erhalten, indem man auf die mit Grubenklein bedeckten Rösthaufen eine 2—3 Zoll starke Schichte Röststaub bringt und in den Haufen viele Löcher gräbt, welche sich nach und nach mit flüssigem Schwefel anfüllen, der von Zeit zu Zeit ausgeschöpft wird. Man hat auch versucht den Schwefel aus dem Gyps darzustellen, was jedoch nicht mit Gewinn möglich ist.

Der Schwefel wird entweder an und für sich zur Bereitung des Schießpulvers, zu Abgüssen, zum Eingießen und Befestigen eiserner Gegenstände in Mauern oder in weit größerer Menge zur Darstellung der Schwefelsäure und anderer chemischer Präparate gebraucht.

§. 59.

Die **englische** oder **gewöhnliche Schwefelsäure** $= SO_3, HO$ erhält man durch Verbrennung eines Gemisches von 12 Theilen Schwefel und 1 Theil Natronsalpeter auf einer gußeisernen Platte; dabei entstehen schweflige Säure und Stickoxydgas, diese Dämpfe werden in eine große Kammer mit bleiernen Wänden und Boden geleitet, hier wird die schweflige Säure unter Mitwirkung des Sauerstoffs der Luft und des Stickoxydgases in Schwefelsäure verwandelt *), welche mit zugleich in die Kammer geleiteten Wasserdämpfen zusammentritt und sich zu wässeriger Schwefelsäure ver-

*) Die Chemiker sind zwar über die Bildung der Schwefelsäure noch nicht einig, soviel aber ist gewiß, daß die schweflige Säure $= SO_2$ aus der Luft nur sehr langsam Sauerstoff aufnimmt und sich in Schwefelsäure $= SO_3$ verwandelt. Wenn hingegen schweflige Säure und salpetrige Säure $= NO_3$ zusammenkommen, so entsteht im Moment Schwefelsäure, indem die letztere 1 Mischungsgew. Sauerstoff an die schweflige Säure abgibt und diese dadurch in Schwefelsäure umwandelt, das dabei gebildete Stickstoffoxydgas zieht mit Begierde sogleich wieder Sauerstoff aus der Luft an, geht dadurch in salpetrige Säure über, diese kommt mit einer neuen Portion schwef-

dichtet, welche auf den Boden der Kammer herabtropft und durch eine bleierne Rinne in die bleiernen Abdampfkessel geleitet wird, wo man sie bis zu einem spec. Gewicht von 1,70 verdampft und sie hierauf in Glasgefäßen oder einem Platinkessel bis zu einem spec. Gewicht von 1,85 abraucht. Gegenwärtig wird anstatt des Salpeters das Stickstoffoxydgas dadurch erzeugt, daß man in die Bleikammer flache mit Salpetersäure angefüllte Porzellanschüsseln stellt, es wird auch viele Schwefelsäure durch Rösten des Schwefelkieses und Auffangung der dabei sich bildenden schwefligen Säure in Bleikammern erhalten. Die reine englische Schwefelsäure ist wasserklar, ölartig und wirkt auf organische Substanzen zerstörend ein, beim starken Erhitzen verflüchtigt sie sich ohne Rückstand. Man benützt sie zur Darstellung der Salpetersäure, des Glaubersalzes, der Phosphorsäure und des Phosphors, der Weinsteinsäure, der Stearinsäure, der Citronensäure, der Essigsäure und sehr vieler anderer chemischer Präparate, dann zur Bereitung des Stärkzuckers, in der Färberei und Gerberei. Die Darstellung der rauchenden Schwefelsäure aus Eisenvitriol ist schon bei diesem Salz erwähnt worden, s. §. 19.

§. 60.

Die **schweflige Säure** = SO_2 ensteht bei der Verbrennung des Schwefels an der Luft, ihre wichtigste Anwendung ist die zum Bleichen der Wolle und der Seide, auch zum Bleichen der Strohhüte, der Federn und der Schwämme wird sie gebraucht. Zum Schwefeln der Wolle stellt man sie in der Regel nur durch Verbrennung von Schwefel in flachen Gefäßen dar, wenn man sie aber im flüssigen Zustande als wässerige schweflige Säure anwenden will, so übergießt man in einer Retorte Sägespähne mit Schwefelsäure und erwärmt dieses Gemenge, dabei erhält man ein Gasgemenge von schwefliger Säure und Kohlensäure, welches man in Wasser leitet. Man erhält sie auch durch Erhitzen eines Gemenges von

---

liger Säure zusammen und verwandelt diese abermals in Schwefelsäure. Das Stickoxydgas spielt demnach die Vermittelungsrolle zwischen dem Sauerstoff der Luft und der schwefligen Säure, es borgt den Sauerstoff von der Luft um sich in salpetrige Säure zu verwandeln, diese borgt ihren Sauerstoff an die schweflige Säure, um selbst wieder in Stickstoffoxyd überzugehen. Folgendes Schema gibt eine Uebersicht des Processes:

Schweflige Säure Stickstoffoxyd Sauerstoff Salpetrige Säure

$$SO_2 + NO_2 + O = SO_2 + NO_3 = SO_3 + NO_2.$$

Braunstein und Schwefel, wobei Schwefelmangan zurückbleibt, welches man zur Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas gebrauchen kann. Die schweflige Säure zerstört die Farben nicht, sondern bleicht sie nur, da die verschwundenen Farben durch andere Mittel wieder hervorgerufen werden können.

§. 61.

Die Verbindungen des Schwefels mit Wasserstoff und Kohlenstoff haben gegenwärtig, wenn auch nur beschränkte Anwendung in der Technik gefunden. Das Schwefelwasserstoffgas ist eine brennbare, nach faulen Eiern riechende Gasart, welche man durch Uebergießung von Schwefeleisen mit einer verdünnten Säure erhält, man gebraucht es um manche Flüssigkeiten von metallischen Verunreinigungen zu befreien, früher auch um die Verfälschung des Weins mit Bleizucker zu erkennen, ein solcher verfälschter Wein wird von diesem Gas schwarz gefärbt.

Der Schwefelkohlenstoff, welcher erhalten wird, wenn man Schwefeldämpfe über glühende Kohlen strömen und die Dämpfe in einen mit Eis abgekühlten Verdichtungsapparat strömen läßt, ist eine farblose, sehr dünnflüssige, in Farben spielende Flüssigkeit, welche einen eigenthümlichen zwiebelähnlichen Geruch und ein spec. Gewicht von 1,294 besitzt. Der Schwefelkohlenstoff läßt sich mit Aether und Weingeist in allen Verhältnissen mischen, in Wasser ist er unlöslich. Auf seine Lösungsfähigkeit der Harze, namentlich auch der Gutta Percha und des Kautschuks gründet sich seine technische Anwendung, so hat man versucht ihn zur Extraktion der Knochen zu verwenden um die fettigen Theile aus diesen auszuziehen, so wie zur Entfettung der Schafwolle. Seine wichtigste Anwendung besteht in der zum Vulkanisiren des Kautschuks. Einige haben ihn sogar zum Betrieb von Dampfmaschinen anstatt des Wassers vorgeschlagen. Früher kostete das Pfund Schwefelkohlenstoff 13 fl., durch die verbesserten Methoden wird es jetzt für den niedrigen Preis von 14 kr. pr. Pfund dargestellt.

§. 62.

Der **Phosphor** kommt nur in Verbindung mit Sauerstoff als Phosphorsäure vor, diese findet sich in der Regel in Verbindung mit Kalk als 3basisch phosphorsaurer Kalk, aus welchem der Haupt-

sache nach die Knochenasche besteht, auch im Mineralreich kommt der 3basisch phosphorsaure Kalk als Phosphorit und Apatit vor. In der Asche der Getreidearten, insbesondere des Waizens findet sich neben phosphorsaurer Kalkerde auch phosphorsaure Talkerde.

Der Phosphor ist schon seit längerer Zeit bekannt, hat aber erst in neuerer Zeit technische Anwendung zu der Masse der Reibzündhölzchen erhalten. Der Phosphor wird gewöhnlich aus Knochenasche oder noch billiger nach meiner Untersuchung aus Phosphorit erhalten. Die feingemahlene Knochenasche oder der Phosphorit werden mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt und die Hälfte ihres Gewichtes englische Schwefelsäure hinzugegossen, dadurch bildet sich schwefelsaurer Kalk (Gyps) und Phosphorsäure, welche aber noch ziemlich viel Kalk aufgelöst enthält. Diese Lösung wird abgeseiht, der zurückgebliebene Gyps mit Wasser ausgesüßt und die Flüssigkeit bis zur Syrupsconsistenz verdampft, und zuletzt mit $\frac{1}{5}$ ihres Gewichtes Kohlenpulver vermischt. Diese Masse wird in gußeisernen Kesseln bis nahe zum Glühen erhitzt, hierauf in thönerne Retorten gefüllt, welche man der heftigsten Weißglühhitze aussetzt, wobei unter Entwicklung von Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffgas und zuletzt Phosphorwasserstoffgas der Phosphor überdestillirt, welchen man in kupfernen, mit Wasser gefüllten Vorlagen auffängt. Der unreine Phosphor wird geschmolzen, in einem schicklichen Apparate durch gröbliches Knochenkohlenpulver filtrirt, unter warmem Wasser durch Leder gepreßt und hierauf in Stangen gegossen. Man soll den Phosphor wohlfeiler durch Destillation eines Gemisches von Knochenkohle, Holzkohle und Quarzsand bei Weißglühhitze erhalten können. Der reine Phosphor besitzt ein wachsähnliches Ansehen, krystallisirt beim langsamen Erkalten in großen Massen in Rauten 12 Flächnern, an der Luft stößt er weiße, im Dunklen leuchtende Nebel von phosphoriger Säure $= PO_3$ aus, und entwickelt dabei einen durchdringenden knoblauchähnlichen Geruch. Beim schwachen Reiben entzündet er sich und verbrennt mit glänzender Flamme zu geruchloser, aber sehr sauer schmeckender Phosphorsäure. Er schmilzt bei 44° bei abgeschlossener Luft zu einer farblosen Flüssigkeit, wenn man ihm bis zu 240° erhitzt und einige Zeit in dieser Temperatur erhält, so verwandelt er sich in eine carmoisinrothe geruchlose Masse, welche amorpher Phosphor genannt wird. Diese entzündet sich beim Reiben nicht, wirkt auf den Organismus nicht giftig ein, wie der gewöhn-

liche Phosphor, geht aber beim Erhitzen bis zu 290° wieder in gewöhnlichen Phosphor über; von der Anwendung des amorphen Phosphors zu Reibzündhölzchen ist man wieder abgekommen. Man benützt den Phosphor vorzugsweise zu Reibzündhölzchen, welche man dadurch erhält, daß man geschwefelte Hölzchen in ein aus Phosphor, Salpeter, Spießglanz und Gummi bestehenden Teig eintaugt. Früher wendete man dazu eine größere Menge Phosphor an, jetzt nimmt man zu der Mischung eine so kleine Menge Phosphor, daß die Hölzchen weder im Dunkeln leuchten, noch einen Phosphorgeruch verbreibreiten. Im gleichen Verhältniß, in welchem der Verbrauch der Zündhölzchen zugenommen hat steigerte sich auch die Produktion des Phosphors. Man benützt denselben auch häufig zum Vergiften der Ratten und Mäuse, indem man einen Teig damit anfertigt, welcher von diesen Thieren begierig gefressen wird; er ist in dieser Beziehung dem Arsenik weit vorzuziehen, da mit dem Phosphor, wegen seines penetranten Geruches, welchen die genannten Thiere jedoch nicht scheuen, nicht leicht Vergiftungen von Menschen vorkommen können. Man wendet den Phosphor auch zuweilen bei Feuerwerken an. Die Phosphorsäure = PO_5, welche durch Kochen von Phosphor mit Salpetersäure oder durch Verbrennung des Phosphors an der Luft erhalten werden kann, hat noch keine technische Anwendung gefunden.

C. Alkalien und Erden und deren Verwendung.

§. 63.

Unter **Alkalien** versteht man solche Stoffe, welche im freien, d. h. in nicht mit Säuren verbundenem Zustande einen eigenthümlichen, brennend-laugenhaften Geschmack besitzen, unächte rothe Farben, blau- und gelbe Pflanzenfarben braun färben, und ein großes Bestreben haben sich mit Säuren zu Salzen zu verbinden, welche Verbindungen man alkalische Salze nennt. Die Alkalien sind ähnliche Verbindungen wie die Metalloxyde, sie bestehen nämlich aus eigenthümlichen Metallen und Sauerstoff. Diese Metalle unterscheiden sich aber auffallend von den eigentlichen Metallen durch ein sehr geringes specifisches Gewicht, so daß einige derselben z. B.

Kalium und Natrium leichter als Wasser, während die eigentlichen Metalle wenigstens 6mal schwerer als Wasser sind, jene sind deßhalb auch leichte Metalle genannt worden. Ihr Bestreben sich mit Sauerstoff zu verbinden ist so groß, daß sie sich an der Luft in kurzer Zeit in Oxyde oder ätzende Alkalien verwandeln, mit Wasser zusammengebracht, entzünden sich einige von ihnen sogar und verbrennen zu ätzenden Alkalien, weßhalb sie auch bis jetzt, mit Ausnahme des Natriums, welches zur Darstellung des Aluminiums gebraucht wird, noch keine Anwendung in der Technik gefunden haben; um so wichtiger ist ihre Anwendung im oxydirten Zustande und die ihrer Salze. In der Technik werden gebraucht: das Kali, Natron, Ammoniak, der Kalk, Baryt, Strontian und die Talkerde, die 3 Erstgenannten sind eigentliche Alkalien, die 4 letzteren erdige Alkalien, weil man sie im gewöhnlichen Leben Erden nennt.

§. 64.

Das **Kali** gehört mit zu den verbreitetsten Stoffen, es bildet nicht allein einen Hauptbestandtheil der meisten Gebirgsformationen, sondern ist auch in der Dammerde, dem Meerwasser, und in der Asche der Pflanzen, insbesondere der auf dem Lande wachsenden, enthalten. In einigen Mineralien, z. B. im Feldspath, findet es sich bis zu 15 Procent, gleichwohl ist es noch nicht geglückt es aus diesem Mineral auf eine billige Weise auszuscheiden. Man erhält es gewöhnlich aus der Pottasche, indem man letztere in Wasser auflöst, diese Lauge mit der hinreichenden Menge gelöschten Kalks vermischt, zum Kochen erhitzt und die Lauge hierauf abseiht, durch Abdampfen der Lauge in einem eisernen Gefäß erhält man das Kali (Aetzkali) im trocknen Zustande als eine weiße Salzmasse, welche höchst ätzend schmeckt, beim Berühren mit den Fingern diese schlüpfrig macht, mit Begierde Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft anzieht und zerfließt, und sich in Wasser sehr leicht auflöst, diese Lösung wird Aetzkalilauge genannt und in der Seifensiederei zur Verseifung des Fettes häufig angewendet.

§. 65.

Die **Pottasche** ist unreines kohlensaures Kali, welches durch Auslaugen der Holzasche, Eindampfen der Lauge zur Trockne und Calciniren der trocknen Masse erhalten wird; ihr Werth ist verschie-

den, je nach ihrem Gehalt an kohlensaurem Kali. Man unterscheidet verschiedene Arten, in folgender Tabelle sind die Hauptsorten der im Handel vorkommenden Pottasche ihren procentischen Bestandtheilen nach nebeneinander gestellt:

Bestandtheile:	russische	amerikanische	toskanische
kohlensaures Kali	69,61	71,38	74,60
„ Natron	3,09	2,30	3,00
schwefelsaures Kali	14,11	14,38	13,47
Chlorkalium	2,09	3,64	0,95
Wasser	8,82	4,56	7,28
Unlösliches	2,28	2,73	1,20

in der illirischen Pottasche sind an 79 und in der aus Rübenmelasse dargestellten sogar 88 Procent kohlensaures Kali enthalten. Um aus dem Runkelrübensyrup das kohlensaure Kali zu erhalten, wird derselbe mit einer hinreichenden Menge Wassers verdünnt und mit so viel Schwefelsäure vermischt, daß er schwach sauer schmeckt, dann wird diese Lösung mit obergähriger Hefe vermischt und bei einer Temperatur von 20° der Gährung überlassen, die gegohrene Flüssigkeit wird der Destillation unterworfen, um den Weingeist zu erhalten, den Rückstand im Destillirgefäß dampft man zur Syrupsconsistenz ein, wobei sich Gyps abscheidet, hierauf wird die Flüssigkeit vollends eingetrocknet und zum Glühen erhitzt, wodurch die organischen Stoffe verbrennen. Die calcinirte Masse wird nun in einer geringen Menge Wassers aufgelöst, aus dieser Lösung scheidet sich zuerst Chlorkalium aus und später krystallisirt ein Doppelsalz, welches aus kohlensaurem Kali und Natron zusammengesetzt ist = KC, NaO, $2\,CO_2$, 24 HO, in der Mutterlauge bleibt kohlensaures Kali gelöst, sie wird eingedampft und enthält etwa noch 6 Procent kohlensaures Natron, obiges Doppelsalz wird durch langsames Schmelzen in seinem Krystallwasser zersetzt, dabei scheidet sich kohlensaures Natron aus und die Pottasche bleibt gelöst, sie wird durch Eindampfen der Lösung erhalten. In neuerer Zeit hat man auch angefangen, die Pottasche aus dem Meerwasser darzustellen, man hat nämlich gefunden, daß dieses 1/7 Procent Chlorkalium enthalte; bei Gewinnung des Kochsalzes durch Eindampfen des Meerwassers bleibt das Chlorkalium in der Mutterlauge, durch Eindampfen derselben

wird letzteres Salz erhalten, hierauf verwandelt man es durch Behandlung mit Schwefelsäure in schwefelsaures Kali und dieses auf ähnliche Weise wie das Glaubersalz in Soda durch Schmelzen mit Kohle und kohlensaurem Kalk, s. §. 66. in kohlensaures Kali. Da das Meerwasser als unerschöpflich hinsichtlich seines Gehaltes an Chlorkalium betrachtet werden muß, so kann es für die Folge als die Hauptquelle zur Gewinnung der Pottasche angesehen werden, da diese durch die fortwährende Ausrottung der Wälder von Jahr zu Jahr im Preise steigt. Die Pottasche kommt gegenwärtig im Handel sehr häufig mit Soda (kohlensaurem Natron) verfälscht vor, diese Verfälschung läßt sich sehr einfach dadurch erkennen, daß man eine kleine Probe davon auf einen Platindraht in der Weingeistflamme schmilzt, diese wird dadurch, wenn die Pottasche auch nur 1 Procent Soda enthält, stark gelb gefärbt, enthält sie keine Soda, so erscheint die Flamme bläulich. Man kann deßhalb auch die Güte der Pottasche nicht so leicht wie die der Soda durch Sättigung mit einer Säure oder durch Bestimmung ihres Kohlensäuregehaltes finden. Am sichersten und einfachsten geschieht dieses durch Fällung des Kalis mit Weinsteinsäure. Man löst die Pottaschenprobe, nachdem man sie geglüht und gewogen hatte, in ihrer 6 fachen Menge Wassers auf, filtrirt die Lösung ab und vermischt sie mit einer concentrirten Lösung von Weinsteinsäure im Ueberschuß, dabei wird alles Kali als Weinstein gefällt, diesen sammelt man auf ein Filter wäscht ihn mit Weingeist ab, trocknet und wiegt ihn; 62 Theile Weinsteins entsprechen genau 23 Theilen kohlensauren Kalis, aus diesem Verhältniß läßt sich dann die Menge des reinen kohlensauren Kalis in der Pottasche leicht berechnen. Früher, bevor die Pottasche noch in so hohem Preise stand, wurde sie zur Darstellung des Glases allgemein angewendet, gegenwärtig wird dazu fast nur noch Soda gebraucht. Zur Darstellung des Salpeters, insbesondere zu Schießpulver ist das Kali unentbehrlich. In fast ganz reinem Zustande kann das kohlensaure Kali durch Verkohlung des Weinsteins in einem eisernen Tiegel und Auslaugung der Weinsteinkohle erhalten werden, man nannte es deßhalb früher auch Weinsteinsalz. Auch durch Verpuffen eines Gemenges von Salpeter mit Kohle in einem eisernen Tiegel läßt es sich erhalten.

§. 66.

Der **Salpeter** oder das kohlensaure Kali ist eine Verbindung von Kali mit Salpetersäure, letztere besteht aus Stickstoff und Sauerstoff = NO_5, sie bildet sich überall wo organische, insbesondere thierische Substanzen, in Gegenwart von Alkalien, gewöhnlich Kalk, verwesen, deßwegen bildet sich auch Salpeter an alten Mauern (Salpeterfraß) namentlich in der Nähe von Abtritten und Ställen. Die Erde unter dem Boden der Viehställe ist gewöhnlich ganz mit Salpeter imprägnirt, so daß man in manchen Ländern den Salpeter durch Auslaugen jener Erde erhält. Gewöhnlich bereitet man ihn aber in besonderen Salpeterhaufen, diese werden aus Gassenkehrig, Mist, thierischen Abfällen, Kalkschutt, Asche und Erde zusammengeschaufelt, man begießt diese Haufen fortwährend mit Urin und Mistlauge, schaufelt sie von Zeit zu Zeit um, und laugt die salpeterhaltige Erde nach Verfluß von 1—1½ Jahren mit Wasser aus, die Lauge, welche außer salpetersaurem Kali auch vielen salpetersauren Kalk und andere Salzen namentlich Chlorkalium und Kochsalz enthält, wird so lange mit einer Pottaschenlösung vermischt, als noch eine Trübung entsteht und die Flüssigkeit nicht alkalisch reagirt. Nachdem sich die Lauge geklärt hat, wird sie zur Krystallisation verdampft, wobei sich das Kochsalz fortwährend ausscheidet, der Salpeter scheidet sich dabei in langen Krystallen ab, diese sind noch sehr unrein, sie werden deßhalb in einer geringen Menge heißen Wassers gelöst, wobei die größere Menge der verunreinigenden Salze ungelöst zurückbleibt, man gießt die Salpeterlauge von diesen Salzen ab und klärt sie durch Zusatz von Leimauflösung, wodurch die färbende Substanz in Flocken abgeschieden wird. Die geklärte Lauge bringt man in die Krystallisirgefäße, in welchen sie so lange gerührt wird, bis sie erkaltet ist, wobei der Salpeter als ein krystallinisches Pulver niederfällt, dieses wird nach dem Ablassen der Mutterlauge in die Waschkästen gebracht, welche mit einem doppelten Boden versehen sind, der obere ist siebartig durchlöchert, der Zwischenraum der beiden Böden ist mit einem Krahnen zum Ablassen der Waschflüssigkeit versehen. Man übergießt das Salpetermehl in diesen Kästen mit einer gesättigten Lösung von reinem Salpeter, läßt diese einige Zeit mit dem Salpetermehl in Berührung und zapft die Flüssigkeit hierauf ab; dadurch wird die dem Salpetermehl anhängende Mutterlauge entfernt. Nach dem Abtropfen der Waschflüssigkeit wird das

Salpetermehl getrocknet und verpackt oder auch zuerst noch geschmolzen und zu Kuchen ausgegossen.

Da gegenwärtig im Handel ein sehr billiger Natronsalpeter (Chilisalpeter) vorkommt, so wird aus demselben jetzt häufig Kalisalpeter dargestellt, man vermischt die Lösung des Natronsalpeters mit ätzender Kalilauge, dadurch entsteht Aetznatron, welches im Wasser gelöst bleibt, während sich der Kalisalpeter in Krystallen abscheidet, anstatt des Aetzkalis kann man sich auch einer Pottaschenlösung bedienen, wobei sich kohlensaures Natron bildet, welches gelöst bleibt, während der Salpeter auskrystallisirt. Zur Bereitung des Schießpulvers kann nur ganz reiner Salpeter verwendet werden, weil mit Kochsalz, salpetersaurem Natron oder Kalk verunreinigter Salpeter an der Luft feucht wird, wodurch das Schießpulver verdirbt. Man erkennt die Reinheit des Salpeters durch Auflösen in Wasser und Zusatz von einigen Tropfen einer Pottaschenlösung, trübt sich dabei die Flüssigkeit, so enthält er noch salpetersauren Kalk. Setzt man der Schwefellösung einige Tropfen einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd zu und es entsteht dadurch ein weißer, käsiger Niederschlag, so ent hälter Chlornatrium oder Chlorkalium, verpufft endlich eine Probe vom Salpeter auf einer glühenden Kohle, mit gelber Flamme, so enthält er noch salpetersaures Natron, 1 Procent des letzteren ist hinlänglich, um die Flamme noch deutlich gelb zu färben.

§. 67.

Die wichtigste Anwendung des Salpeters, abgesehen von seiner Anwendung zu Schießpulver, ist die zur Salpetersäure, indem man denselben mit Schwefelsäure vermengt, der Destillation unterwirft, die Salpetersäure wird jedoch jetzt wegen des niedrigen Preises des Natronsalpeters fast nur noch aus letzterem dargestellt, weßhalb ihre Bereitung bei diesem Salze angegeben werden soll, man bedient sich desselben gegenwärtig auch, anstatt des Kalisalpeters, zum Einsalzen des Fleisches.

Das Schießpulver besteht aus einem Gemenge von Salpeter, Schwefel und Kohle, diese 3 Bestandtheile werden zuerst an und für sich fein gepulvert, hierauf in Stampfmühlen oder Pulverisirtrommeln untereinandergemengt und so fein als möglich gestampft, das Gemenge wird hierauf gepreßt, gekörnt, getrocknet, geglättet und verpackt. Zur Kohle bedient man sich der 3—4 jährigen Aeste der Linde oder des Faulbaumes, in England werden Erle und Cornel-

kirsche, in Spanien Hanf und Weinreben zur Pulverkohle verwendet; überhaupt soll zu diesem Zwecke nur eine leichte und trockenfaserige, kein Harz enthaltende Holzart gebraucht werden. Das Stoßen der Pulvermasse geschieht in einer eigenthümlichen Stampfmühle mit kugelförmigen Stoßkästen und Stempeln, welche unten mit einer Kupferlegirung beschlagen sind, in jedem Stoßkasten können etwa 20 Pfund Pulvermasse bearbeitet werden. Man bringt zuerst in dieselben 2½ Pfd. Kohle mit 2 Pfd. Wasser, nachdem die Kohle ganz fein zerstoßen ist, werden 15 Pfd. gemahlener Salpeter und 2¼ Pfd. Schwefelpulver hinzugesetzt; nachdem die Masse gut durcheinandergestossen worden ist, nimmt man sie aus den Stoßkästen heraus und bringt sie in andere Stoßkästen, indem man sie mit Wasser befeuchtet. Die Pulvermasse wird hierauf durch eine hydraulische Presse stark zusammengepreßt, so daß sie nur noch den 5. Theil ihres ursprünglichen Volumens einnimmt, wodurch sie eine größere Dichtigkeit und Zusammenhang der einzelnen Theilchen erhält, dann wird sie auf ein mit größeren Löchern versehenes Sieb, das Schrotsieb, gebracht, in welchem sich eine aus hartem Holze bestehende linsenförmige Scheibe befindet, welche bei der Bewegung des Siebes die Pulvermasse zerbröckelt und durch das Sieb reibt, sie fällt in ein 2tes Sieb mit kleineren Löchern und von diesem in ein 3tes und 4tes Sieb mit Löchern von noch geringerem Durchmesser, wodurch verschiedene Sorten von Pulver erhalten werden. Das gekörnte Pulver wird an der Luft oder in besonderen Trockenkammern auf mit Leinwand überzogenen Horden getrocknet, dann durch die Staubsiebe von anhängendem Pulverstaub befreit und in Fässern oder Papierkapseln verpackt. Das Jagd- und Scheibenpulver wird vor dem Verpacken durch längeres Bewegen in dem Rollfaß, einem um eine Achse beweglichen Fasse, geglättet. Anstatt der Stampfmühlen wendet man jetzt häufig die Pulverisirtrommeln an, es sind dieses große Tonnen von starkem Kupferblech, welche um eine Achse bewegbar sind und in welchen zuerst die Kohle durch eine große Menge von kleinen bronzenen Kugeln unter fortwährendem Drehen des Fasses zum feinsten Pulver zermalmt wird, hierauf setzt man den gepulverten Schwefel hinzu und wenn dieser innigst mit der Kohle durch fortwährende Drehung der Trommel vermengt worden ist, werden zuerst die Bronzekugeln herausgenommen und durch zinnerne Kugeln ersetzt und der Salpeter hinzugemischt. Die Pulvermasse wird nun mit Wasser

befeuchtet und hierauf wie jene durch Stampfen erhaltene Masse gepreßt und gekörnt. Die Güte des Pulvers hängt von seiner schnellen Entzündbarkeit und vollkommnen Verbrennung, d. h. Verwandlung in Gase ab; Hauptprodukte seiner Verbrennung sind Kohlensäure und Stickstoffgas, außerdem entstehen noch Schwefelkalium und schweflige Säure, durch die starke und plötzliche Ausdehnung der Gase im geschlossenen Raume wirkt ein außerordentlich starker Stoß auf die Kugel in dessen Folge sie mit einer, jenem Stoße entsprechenden Gewalt fortgeschleudert wird. Zu Jagdpulver nimmt man $13^1/_3$, zu Sprengpulver $23^1/_2$ Prozent Kohle, auf $74^2/_5$ oder 66 Procent Salpeter, durch den letzteren Pulversatz wird eine verhältnißmäßig größere Menge Gas erzeugt, bei der Verbrennung des ersteren aber eine größere Hitze, weil sich beim Verbrennen des Schießpulvers meistens Kohlensäure, beim Verbrennen des Sprengpulvers fast nur Kohlenoxyd bildet. Man hat versucht anstatt des Salpeters das chlorsaure Kali zu Schießpulver zu verwenden, diese Gemische greifen aber die Gewehrläufe viel stärker an und entzünden sich auch schon durch bloße Reibung, ein solches Schießpulver besteht aus gleichen Theilen Blutlaugensalz und Zucker mit der doppelten Menge chlorsauren Kalis. Letztgenanntes Salz findet eine sehr häufige Anwendung in der Feuerwerkerei und zur Darstellung der Patronen für die Zündnadelgewehre, die Mischung, welche zu letzteren angewendet wird, besteht aus 8 Theilen chlorsauren Kalis, 4 Theilen Schwefelantimons, 2 Theilen Schwefelblumen und $^1/_2$ Thl. Kohlenpulver.

Das chlorsaure Kali, $KO, Cl O_5$, erhält man durch Einleiten von Chlorgas in Kalilauge, dabei entsteht außer diesem Salz eine weit größere Menge Chlorkalium, welches in Lösung bleibt, während sich das chlorsaue Kali in Form glänzender Blättchen abscheidet. Früher benützte man dieses Salz auch zur Darstellung derjenigen Zündhölzchen, die sich durch Eintauchen in ein Gläschen, welches mit Schwefelsänre befeuchteten Asbest enthielt, entzündeten, diese Feuerzeuge sind jedoch durch die Reibzündhölzchen verdrängt worden, deren entzündliche Mischung aber ebenfalls nicht selten chlorsaures Kali enthält.

Der Weinstein oder das 2fach weinsteinsaure Kali findet sich im Safte der Trauben, aus welchen es sich während der Gährung ausscheidet, weil es im Wasser, welches Weingeist enthält

fast ganz unlöslich ist, es bekleidet die Dauben der Fässer als eine dicke Kruste, diese löst man beim Reinigen der Fässer ab und bringt sie nach dem Trocknen als rohen Weinstein in den Handel; aus dem rohen Weinstein wird der gereinigte Weinstein oder Krystalltartari, welcher gepulvert Cremortartari genannt wird, durch Auflösung in heißem Wasser und Entfärbung der Flüssigkeit mit Thon erhalten. Der gereinigte Weinstein, wird als solcher in der Färberei und Kattundruckerei noch mehr aber zur Darstellung der in ihm enthaltenen Weinsteinsäure angewendet. Um letztere zu erhalten löst man ihn in heißem Wasser auf und setzt dieser Lösung so lange gepulverte Kreide zu als noch ein Aufbrausen entsteht, der Kalk der Kreide verbindet sich dabei mit der Weinsteinsäure zu im Wasser unauflöslichem weinsteinsaurem Kalk, dieser wird mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, wodurch Gyps gebildet wird, während sich die Weinsteinsäure im Wasser auflöst, durch Eindampfung der Lösung erhält man sie in großen, wasserklaren, sehr sauer schmeckenden Krystallen, welche in der Kattundruckerei eine häufige Anwendung finden.

Auch der Brechweinstein, oder das weinsteinsaure Antimonoxyd-Kali, welches man durch Auflösen von Antimonoxyd in einer Weinsteinlösung und Eindampfung der Lösung zur Krystallisation erhält, wird in der Färberei angewendet. Wenn man den Weinstein in einem bedeckten Schmelztiegel verkohlt, so bleibt eine schwarze Masse zurück, welche schwarzer Fluß genannt und zum Schmelzen von Metallen gebraucht wurde, laugt man diese Masse mit Wasser aus, so erhält man reines kohlensaures Kali, weßhalb dieses Salz sonst auch Weinsteinsalz und dessen Lösung Weinsteinöl genannt wurde. Der Weinstein wird auch noch häufig zum Blanksieden des Silbers von Silberarbeitern benützt.

Das **Blutlaugensalz,** Kaliumeisencyanür oder eisenblausaures Kali ist eine Verbindung von Kalium, Eisen und Cyan und Krystallwasser $= 2\,K\,Cy, Fe\,Cy, 3\,HO$, es entsteht beim Schmelzen von stickstoffhaltigen thierischen Substanzen, namentlich getrockneten Blut, Horn, Klauen, Haaren, Lederabfällen 2c. mit Pottasche in eisernen Gefäßen. Es bildet große, blaßgelbe, glänzende Krystalle, welche einen schwach bitterlichen, an bittere Mandeln erinnernden, salzigen Geschmack besitzen, an der Luft etwas von ihrem Glanze verlieren und sich in 4 Theilen kaltem und 2 Theilen kochendem

Wasser auflösen. Wenn man es bis zu 100° erhitzt, so verliert es 12 Procent Wasser. Beim Schmelzen bei Rothglühhitze in einem verschlossenen Gefäße verwandelt es sich unter Entwickelung von Stickstoff in Cyankalium = K Cy und in Kohleneisen, läßt man zur schmelzenden Masse die Luft hinzutreten, so bildet sich cyansaures Kali = K O, Cy O und Eisenoxyd. Die wässerige Lösung des Blutlaugensalzes bildet mit Eisenoxydsalzlösungen einen dunkelblauen Niederschlag worauf sich dessen Anwendung in der Färberei zum Blaufärben und zur Darstellung des Berlinerblaus gründet. Wenn man Blutlaugensalz mit verdünnter Schwefelsäure der Destillation unterwirft, so erhält man Cyanwasserstoffsäure oder Blausäure, eine der giftigsten Substanzen, welche auch durch Destillation von mit Wasser zu Brei angestoßenen bitteren Mandeln erhalten werden kann. Man hat verschiedene Fabrikationsmethoden für das Blutlaugensalz, entweder schmilzt man Pottasche in einem eisernen Kessel und trägt in die schmelzende Masse die rohen thierischen Substanzen ein, namentlich Hornspäne, Lederabfälle, Haare, wollene Lumpen 2c. oder man unterwirft jene Substanzen zuerst der trockenen Destillation, wobei zu gleicher Zeit thierische Kohle und brenzliches kohlensaures Ammoniak (Hirschhornsalz) nebst Hirschhornöl erhalten werden. Die zurückbleibende, an Stickstoff reiche Kohle wird zu Pulver gemahlen, mit trockner Pottasche vermengt und in einem eisernen Gefäß zum schwachen Glühen erhitzt, wobei sich ebenfalls kohlensaures Ammoniak entwickelt, welches, wenn das Glühen in einem verschlossenen und mit einem Ableitungsrohr versehenen Gefäß geschieht, auch aufgefangen werden kann. Die Ausbeute an Kohle beträgt durchschnittlich 33 – 34 Procent und die Ausbeute an Blutlaugensalz aus unverkohlten Substanzen z. B. getrocknetem Blut oder Horn 9—10 Procent. Diese Ausbeute an Blutlaugensalz soll sich übrigens gleich bleiben, man mag verkohlte oder unverkohlte thierische Substanzen zu seiner Darstellung angewendet haben. Das Schmelzen der Masse erfordert große Vorsicht und Aufmerksamkeit, da bei zu langem Schmelzen ein Theil des gebildeten Blutlaugensalzes wieder zerstört, bei zu kurzem Schmelzen dessen Bildung noch nicht vollständig erfolgt ist. Gewöhnlich fährt man mit dem Eintragen der thierischen Substanz in die Schmelze so lange fort, bis sie dick wird und aus ihr viele blaue Flämmchen hervorbrechen. Die geschmolzene Masse wird hierauf in eiserne Kessel ge-

bracht, welche man zudeckt, nach dem Erkalten wird die Masse in faustgroße Stücke zerschlagen; diese übergießt man mit kaltem Wasser, um sie aufzulösen. Die Lauge (Blutlauge) wird von dem aus Kohle und Schwefeleisen bestehenden Salze abgeseiht und in eisernen Gefäßen zur Krystallisation eingedampft, hierauf in bleiernen Gefäßen der Krystallisation überlassen, oder beim Abkühlen gerührt, wobei das Blutlaugensalz als Krystallmehl niederfällt. Die Mutterlauge wird wiederholt eingedampft nnd der Krystallisation überlassen, die letzte Mutterlauge dampft man zur Trockne ein und benützt die zurückbleibende Salzmasse zu einer neuen Schmelze. Da die Mutterlauge gewöhnlich Schwefelkalium enthält, so kann sie mit Spatheisenstein behandelt werden, wodurch Schwefeleisen und kohlensaures Kali gebildet werden. Das unreine Blutlaugensalz wird hierauf in der nöthigen Menge warmen Wassers aufgelöst und in einem besonderen Gefäße dem Klarwerden überlassen, wobei man dafür Sorge trägt, daß sich die Salzlauge nur langsam abkühle, nachdem die Lauge klar ist, wird sie in die Krystallisirgefäße geschöpft und der Krystallisation überlassen.

Man hat auch versucht anstatt der thierischen Substanzen, welche wegen des außerordentlichen Verbrauchs ziemlich hoch im Preise stehen, den Stickstoff der Atmosphäre zur Bildung des Blutlaugensalzes anzuwenden; man benützt dazu eine mit Pottaschenlösung durchtränkte und wieder getrocknete Holzkohle, diese wird 10 Stunden lang in feuerfesten Thoncylindern im Weißglühen erhalten, während man Stickstoffgas darüber strömen läßt, der Apparat ist so eingerichtet, daß er ununterbrochen fortwirkt, die unteren Kohlen werden herausgenommen, in einem verschlossenen eisernen Cylinder abgekühlt und hierauf in einem Gefäß mit Wasser ausgelaugt, in welches zuvor gepulverter Spatheisenstein eingerührt worden ist, die Lauge wird hierauf zur Krystallisation abgedampft und auf ähnliche Weise, wie oben angegeben worden ist, behandelt. In New-Castle werden auf diese Weise täglich gegen 20 Centner von diesem Salze dargestellt für einen Fabrikpreis von 28 kr. pr. Pfund.

Das rothe Blutlaugensalz oder Kaliumeisencyanid $= 3\,Ka\,Cy, Fe_2\,Cy_3$, welches als eine Verbindung von Cyankalium mit Eisencyanid betrachtet werden kann, bildet hellrothe, wasserfreie Krystalle, welche sich an der Luft nicht verändern und in 4 Theilen kalten und in $1\frac{1}{2}$ Theilen heißen Wassers löslich sind, die Lösung

besitzt eine braungelbe Farbe, sie schlägt eine Lösung von Eisenvitriol sogleich tief dunkelblau nieder, während mit einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd kein Niederschlag gebildet wird. Man erhält das rothe Blutlaugensalz, wenn man in eine Lösung des gelben Salzes so lange Chlor einströmen läßt, bis eine Probe von derselben mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd keinen blauen Niederschlag erzeugt, die Lösung wird hierauf zur Krystallisation verdampft. *) Man kann das Chlorgas auch auf fein gepulvertes gelbes Blutlaugensalz einwirken lassen und die Salzmasse hierauf in Wasser lösen und Krystallisiren, oder mit wenig Wasser auswaschen, wobei sich das gebildete Chlorkalium im Wasser auflöst, während das rothe Blutlaugensalz ungelöst bleibt. Man benützt das rothe Blutlaugensalz vorzugsweise in der Wollenfärberei, wenn man nämlich mit der Mischung der Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxyd und rothem Blutlaugensalz Wolle kocht, so schlägt sich Berlinerblau auf die Wolle nieder. Auch zur Darstellung von Berlinerblau hat man es angewendet.

§. 68.

Das **Natron** oder Natriumoxyd, Na O, findet sich ebenso verbreitet wie das Kalium, obgleich es in den Felsarten nicht in gleicher Menge wie das Kali vorkommt. Hingegen findet es sich in dem Steinsalz als Natrium in Verbindung mit Chlor in sehr großer Verbreitung, als solches ist es in allen Salzquellen, namentlich aber im Meerwasser bis zu 3 Procent, und in einigen Seen, wie im Wasser des kaspischen Sees und namentlich des todten Meeres noch in größerer Menge enthalten. Seine Anwendung in der Technik ist eine noch weit allgemeinere, und seitdem man gelernt hat, es aus dem Kochsalz darzustellen, hat es das Kali für viele technische Zwecke, insbesondere zur Glas- und Seifenfabrikation, fast ganz verdrängt. Wie das Kali in der Asche der Landpflanzen als Pottasche enthalten ist, so besteht die Asche der im Meere wachsenden Pflanzen zum großen Theil aus kohlensaurem Natron, welche

*) Die Bildung läßt sich bildlich darstellen:

gelbes Blutlaugensalz	2 (2 K Cy, Fe Cy, 3 HO)
und Chlor	Cl
geben rothes Blutlaugensalz	3 K Cy, Fe_2 Cy_3
und Chlorkalium	K Cl

Asche früher unter dem Namen Soda allgemeine Anwendung fand. Das Natron (Aetznatron) wird, wie das Aetzkali aus Pottasche, aus kohlensaurem Natron oder Soda durch Auflösung in Wasser, Vermischung der kochenden Lauge mit gelöschtem Kalk, Abseihung und Eindampfung der ätzenden Lauge erhalten; es ist eine höchst ätzende weiße, in Wasser sehr leicht lösliche Salzmasse, welche ähnliche Eigenschaften wie das Kali besitzt und namentlich zur Verseifung der Fette gebraucht wird.

§. 69.

Das **Kochsalz** oder Chlornatrium findet sich auf der ganzen Erde verbreitet, es wird theils bergmännisch als Steinsalz, namentlich in Wieliczka in Galizien und Cordova in Spanien, theils durch Eindampfen der Salzsoolen oder des Meerwassers erhalten. In Gegenden, in welchen das Steinsalz nicht rein vorkommt, wie im südlichen Bayern, gräbt man Gruben in das Salzgebirge, welche mit Wasser angefüllt werden, nachdem dadurch eine gesättigte Auflösung (Soole) erhalten worden ist, wird diese in großen flachen Pfannen zur Krystallisation verdampft, wobei das niederfallende Salz fortwährend mit Krücken herausgezogen wird, man läßt es dann abtropfen und trocknet es auf besonderen Trockenheerden. Die Salzquellen, welche theils natürliche, theils künstliche durch Bohrung erhaltene sind, enthalten je nach den örtlichen Verhältnissen sehr verschiedene Menge von Salz von 1—24 Procent. Sehr schwache Soolen können nicht unmittelbar versotten werden, sondern man unterwirft sie vorher dem Gradiren, dieses besteht darin, daß man große Gerüste errichtet, welche mit Schlehdornen von unten bis oben angefüllt sind, die Soole wird auf die Höhe des Gebäudes durch ein Pumpwerk gehoben und durch Rinnen vertheilt, sie fließt über die Dornen, wobei das Wasser zum Theil verdampft, während sich zugleich die in der Soole enthaltenen schweren löslichen Stoffe wie kohlensaurer Kalk und Gyps niederschlagen, die Dornen bedecken sich nach und nach mit einer Steinkruste, weßhalb sie nach Verfluß von mehreren Jahren durch neue Dornen ersetzt werden müssen. Die durch das Gradiren concentrirte Soole wird hierauf in die flachen Abdampfpfannen geleitet und zur Krystallisation disponirt, der sich dabei absetzende aus kohlensaurem Kalk, Gyps und Glaubersalz bestehende Pfannenstein wird als Dungmittel verwendet,

die Mutterlauge, welche Magnesiasalze und Bromverbindungen enthält, wird zur Darstellung von kohlensaurer Magnesia und auf Brom benützt. Aus dem Meerwasser erhält man das Salz in den Salzgärten, diese bestehen aus flachen Teichen in der Nähe des Seestrandes, in welche durch Schleußen während der Fluth Seewasser einströmen kann, in diesen Teichen läßt man das Wasser durch die Wärme im Sommer verdampfen und reinigt das rohe Salz durch Abwaschen mit concentrirter Salzsoole, in Holland gradirt man das Seewasser, in England versiedet man es und in Sibirien erhält man aus ihm das Salz durch Kälte. Abgesehen von seiner Unentbehrlichkeit zum Salzen der Speisen ist das Kochsalz eines der wichtigsten Naturprodukte, welches namentlich zur Darstellung des Glaubersalzes, der Soda, des Chlors, der Salzsäure und der übrigen Chlorverbindungen die ausgebreitetste Anwendung gefunden hat.

§. 70.

Das **Glaubersalz** oder schwefelsaure Natron, welches gegenwärtig zur Darstellung der Soda, des Glases und des Ultramarins in ganz ungeheuren Massen verbraucht wird, erhält man durch Uebergießen von Kochsalz mit Schwefelsäure, dabei oxydirt sich das Natrium des Kochsalzes zuerst zu Natron und letzteres verbindet sich mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Natron während das Chlor des Kochsalzes in Verbindung mit Wasserstoff als salzsaures Gas entweicht, wenn man letzteres in Wasser leitet, so erhält man die flüssige Salzsäure, welche in der Färberei, Gerberei und anderen Gewerben eine häufige Anwendung findet. *)

---

*) Die wichtigste Anwendung dieser Säure ist die zu Chlor; dieses ist ein chemischer Grundstoff, welcher an und für sich ein gelblichgrünes, erstickend riechendes Gas bildet, welches wegen seiner Eigenschaft die Pflanzenfarben zu zerstören, häufig zum Bleichen und zur Darstellung des Chlorkalks angewendet wird, früher bereitete man es gewöhnlich aus Kochsalz, welches man mit Braunstein und Schwefelsäure vermischte, gegenwärtig wird es fast nur aus Salzsäure durch Vermischung mit Braunstein und Erwärmung des Gemisches dargestellt. Der Braunstein oder das Mangansuperoxyd gibt dabei seinen Sauerstoff an den Wasserstoff der Salzsäure ab, wodurch Wasser und Chlor gebildet werden, letzteres entweicht als Gas, welches man gewöhnlich in Wasser leitet. Das Chlor besitzt auch die Eigenschaft Ansteckungsstoffe zu zerstören, weßhalb man es zur Reinigung der Luft bei ansteckenden Krankheiten gebraucht.

Das zurückbleibende Glaubersalz kann entweder durch Auflösen in Wasser in krystallisirtem Zustande erhalten werden, gewöhnlich erhitzt man es aber zum Glühen um alle Salzsäure auszutreiben, dieses Salz wird nun zur Soda verwendet und heißt calcinirtes Glaubersalz.

§. 71.

Die **Soda** oder das kohlensaure Natron = NaO, CO_2 findet sich als solches in vielen Mineralquellen z. B. in Karlsbad in großer Menge, als egyptische Soda oder Trona wittert es in der Berberei aus der Erde, auch im Wasser einiger Landseen ist es enthalten. Bevor man die Darstellung der Soda aus Glaubersalz kannte, wurde sie größtentheils aus der Asche der Seepflanzen, namentlich aus der Asche mehrerer Fucusarten erhalten. Der Gehalt dieser Aschen an reinem kohlensauren Natron ist sehr verschieden und wechselt von 3—30 Procent, wonach sich auch ihr Werth richtet, jedoch enthalten mehrere Sorten roher Soda, namentlich die an der Westküste Irlands gewonnen werdende, der sogenannte Kelp, noch einen anderen Stoff: das Jod, welches diese Soda besonders wichtig macht. *) Die meiste Soda wird jetzt aus Glaubersalz (schwefelsaurem Natron) erhalten, man vermengt letzteres im gepulverten Zustande mit seinem gleichen Gewichte kohlensauren Kalk und 2/3 Theilen Kohlen-

*) Das Jod ist ein mit dem Chlor in naher Beziehung stehender Körper, es besitzt einen schwachen Chlorgeruch, bildet bleigraue metallisch glänzende Schuppen, welche auf die Haut gebracht einen braunen Fleck erzeugen, in Wasser fast unlöslich sind, sich aber leicht in Weingeist mit brauner Farbe auflösen, beim Erhitzen in einer Glasröhre verwandeln sie sich in einen veilchenblauen Dampf, welcher sich im oberen Theil der Röhre wieder zu krystallinischen Blättern verdichtet. Wenn man einen Tropfen flüssigen Stärkmehlkleisters in ein Glas Wasser bringt und einige Tropfen Jodtinktur hinzu setzt, so entsteht eine dunkelblaue Färbung. Man erhält das Jod aus der Mutterlauge des Kelps, diese sättigt man genau mit Schwefelsäure und leitet Chlorgas hinein, dadurch wird das Jod als ein grauschwarzes Pulver gefällt, welches man abwäscht und hierauf durch Sublimation reinigt. Das Jod wird nicht allein häufig als Arzneimittel (zur Vertreibung der Kröpfe), sondern namentlich auch in der Daguerreotypie und Photographie angewendet. Mit Natrium bildet es ein dem Kochsalz ähnliches, in Würfeln krystallisirendes Salz, ebenso mit Kalium, letzteres erhält man durch Sättigung von Kalilauge mit Jod, so lang bis sie noch gelb gefärbt wird, man verdampft die Lösung zur Trockne und glüht den Rückstand.

pulver, dieses Gemenge wird in einem Flammenofen so lange erhitzt, bis es anfängt weich zu werden, worauf man es mit einer Krücke umarbeitet um die Einwirkung des Feuers auf die ganze Masse zu vertheilen. Es entwickeln sich nun in dieser viele Gasblasen, wodurch sie zuletzt ins Kochen geräth, nachdem die Masse nicht mehr schäumt, läßt man sie erkalten, sie wird nun rohe Soda genannt. Dabei verbindet sich die Kohle mit dem Sauerstoff der Schwefelsäure und des Kalks, der dadurch entstandene Schwefel mit dem Calcium zu Schwefelcalcium und die Kohlensäure des Kalksteins mit dem Natron zu kohlensaurem Natron. Wenn zuviel Kalk genommen worden war, so entsteht beim Auflösen der Schmelze in Wasser durch die Einwirkung des gebrannten Kalks eine nicht unbedeutende Menge Aetznatrons. Die geschmolzene Masse wird hierauf in netzförmig durchlöcherte Kästen von Eisenblech gebracht, diese werden in ein Gefäß mit Wasser eingehängt, wodurch die Soda in Lösung übergeht, während das Schwefelcalcium ungelöst zurückbleibt. Die Lauge wird hierauf zur Trockne verdampft. Man soll auch Soda erhalten können, wenn man über ein zum Glühen erhitztes Gemenge von Kochsalz und Thonerde Wasserdämpfe strömen läßt, dabei verbindet sich das Natron mit der Thonerde zu Thonerdenatron, welches in Wasser aufgelöst und durch einen Strom Kohlensäure zersetzt wird, während das Chlor als Salzsäure entweicht. Eine ältere jetzt ganz verlassene Methode der Sodabereitung bestand darin, daß man Kochsalz und Pottasche zusammen in Wasser auflöste, es entstand dabei Chlorkalium, welches in der Flüssigkeit gelöst blieb, während kohlensaures Natron auskrystallisirte. Jetzt wendet man auch das 2fach kohlensaure Natron $= NaO, 2CO_2$ zu künstlichen Mineralwässern, moussirender Limonade und zu Bädern häufig an, man erhält es, wenn man ein auf Horden ausgebreitetes Gemenge aus trocknem und krystallisirtem kohlensauren Natron der längeren Einwirkung von Kohlensäure aussetzt, es unterscheidet sich von der Soda durch seinen milden, nicht laugenhaften Geschmack, seine Lösung fällt eine concentrirte Sublimatlösung weiß und verändert die Farbe des rothen Lakmuspapiers nicht. Die dazu nöthige Kohlensäure erhält man entweder aus Marmor, Spatheisenstein oder Kreide, welche man mit verdünnter Schwefelsäure übergießt, oder man benützt die sich bei der Gährung des Weines entwickelnde Kohlensäure.

§. 72.

Die **Seife** ist eine Verbindung von den verschiedenen Fettsäuren mit Alkalien, namentlich mit Natron oder Kali. Das Ammoniak (Salmiakgeist) bildet zwar auch mit den fetten Oelen Seifen, welche aber nicht zum Waschen, sondern nur als Salben in der Medicin unter dem Namen Linimente Anwendung finden.

Die Seifen der alkalischen Erden, nämlich des Kalks, Baryts und Strontians sind im Wasser unlöslich und finden deßhalb keine Anwendung zur Wäsche; die Seifen, welche man durch Kochen mit Metalloxyden, namentlich mit Bleioxyd erhält, werden Pflaster genannt und als solche in den Apotheken häufig angewendet.

Das Kali bildet keine festen Seifen, weßhalb man es nur zur sogenannten grünen oder Schmierseife gebraucht, diese erhält man durch Kochen von durch Kalk geschärfter Aschenlauge mit Thran, Leinöl, Absatz von Rüböl, Hanföl. Das Kochen der Flüssigkeit wird solange unter fortwährendem Zusatz von stärkerer Lauge fortgesetzt, bis das Oel vollkommen aufgelöst ist und sich die Flüssigkeit in Fäden (Seifenleim) ziehen läßt. Sobald sich auf der Oberfläche zähe Hautschichten bilden, wird die Flüssigkeit in Fässer geschöpft, nach dem Erkalten bildet sie eine durchscheinende grünliche oder braune salbenartige Masse, in welcher sich nach Verfluß einiger Zeit weiße Sterne von talgsaurem Kali absetzen. Diese Seife gebraucht man sowohl zum Reinigen der Wäsche, welche jedoch davon einen schwachen Thran- oder Oelgeruch annimmt, wie zum Walken der Tücher und Einschmieren der Wolle zum Verspinnen.

Die Hausseife bereitete man früher durch Kochen von scharfer Aschenlauge mit Unschlitt, Schweinschmalz, den Abfällen beim Ausschmelzen des Unschlitts ꝛc. Das Kochen wurde so lange fortgesetzt, bis die fetten Substanzen sich vollkommen in der Lauge aufgelöst hatten, die Bildung des Seifenleims eintrat und eine herausgenommene Probe beim Waschen mit Wasser sich vollkommen auflöste ohne die Hände fettig zu machen. Hierauf wurde eine gehörige Menge Kochsalz hinzugefügt, was man das Aussalzen der Seife nannte, dadurch wurde Natron-Seife gebildet, die sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit abschied, während in der Lauge Chlorkalium aufgelöst

bleibt *), die noch weiche Seife wurde hierauf in viereckige Kästen geschöpft und nachdem sie erkaltet war, mittelst eines über einen Bogen gespannten Drahtes in Stücke geschnitten, welche übereinandergeschichtet der Austrocknung überlassen wurden. Da man bei der gegenwärtigen Einrichtung der Oefen, durch welche die meiste Asche durch den starken Luftzug mit in die Luft geführt wird, nur wenig Asche erhält, und die Soda außerordentlich billig ist, so wird jetzt fast alle Seife aus geschärfter Sodalauge dargestellt, man vermengt gleiche Theile krystallisirter Soda (kohlensaures Natron) und gelöschten Kalk in einem Fasse mit Wasser, dabei verbindet sich die Kohlensäure der Soda mit dem Kalk zu kohlensaurem Kalk, welcher sich als ein im Wasser unlösliches Pulver absetzt, und das ätzende Natron löst sich im Wasser auf. Die klare Lauge wird hierauf abgezapft und mit dem Fett in einem eisernen Kessel so lange gekocht, bis die Verseifung eingetreten ist; dann setzt man nur eine geringe Menge Kochsalz hinzu und setzt das Sieden noch eine Zeit lang fort, welches man das Klarsieden nennt, man läßt hierauf die Lauge ab und setzt frische schwache Salzlauge hinzu, um das überschüssige Natron zu entfernen. Das Kochen mit frischer Salzlauge kann wiederholt werden, wenn die Lauge noch zu scharf schmeckt, dieses wiederholte Kochen der Seife mit Salzlauge und schwacher Lauge nennt man das Kochen im 1sten, 2ten und 3ten Wasser. Sobald die Seife das schaumige Ansehen verliert und eine bröckliche Masse zu bilden anfängt, wird sie in zerlegbare Kästen, deren durchlöcherter Boden mit grober Leinwand bedeckt ist, ausgeschöpft, die Unterlauge tropft dabei ab, nach dem Erkalten der Seife werden die Wände des Kastens aus einander genommen und die Seife in Stücke geschnitten. In allen Fetten findet sich außer Fettsäuren ein eigenthümlicher, süßschmeckender, ölartiger, aber in Wasser leicht löslicher Stoff, welcher Oelsüß oder Glycerin genannt wird, dieser hat in neuerer Zeit in der Photographie eine Anwendung gefunden und kann bei der Seifenbereitung als Nebenprodukt gewonnen werden. Die venetianische und die Marseiller Seife werden durch Kochen von Baumöl mit geschärfter Sodalauge erhalten.

Da sich beim Sieden der Hausseife immer metallische Theile

*) Kaliseife und Kochsalz (Chlornatrium) } bilden { Natronseife und Chlorkalium.

vom Kessel ablösen, so erhält die Seife beim langsamen Erkalten ein marmorartiges Ansehen, dieses Ansehen läßt sich einer Seife, welche viel Wasser enthält, nicht geben, man zieht deßhalb die marmorirte Seife der reinen weißen Seife vor; letztere wird nämlich dadurch erhalten, daß man die marmorirte Seife mit Wasser umschmilzt, nochmals zum Kochen erhitzt und ruhig stehen läßt, dabei setzen sich jene die Seife färbenden Metalltheile in die Unterlauge ab, sie erscheint dann weiß, hat aber zugleich eine größere Menge Wasser aufgenommen, namentlich besitzt die aus Palmöl erhaltene Seife die Eigenschaft, eine große Menge von Wasser zu binden, ohne dadurch an Härte zu verlieren, weßhalb sie auch zum Verfälschen der Hausseife angewendet wird.

Um wohlriechende Seifen darzustellen, wird reine Seife mit wohlriechenden Oelen vermischt und durch verschiedene Farbstoffe gefärbt. Schaumseife wird durch Zusammenschmelzen von Seife unter Zusatz von ein wenig Wasser und längerem Rühren, bis sich die Masse in Schaum verwandelt hat, erhalten. Wenn man Seife trocknet, sie hierauf in Weingeist auflöst, die Lösung absetzen läßt, und die heiße Lösung in Formen gießt, so erhält man eine durchsichtige Seife.

Da die Knochen fettige Theile enthalten, so kann auch aus ihnen eine wohlfeile Seife dargestellt werden, indem man sie in kleine Stücke zerhackt, diese mit Lauge übergießt und einige Zeit stehen läßt, hierauf wird das Gemenge längere Zeit gekocht und wie andere Seife behandelt. Die Harze lassen sich ebenfalls wie die Fettarten durch Kochen mit alkalischen Laugen in Seifen verwandeln, sie besitzen einen Harzgeruch, reinigen jedoch die Wäsche fast eben so gut wie die Fettseifen und kommen billiger zu stehen, um den Harzseifen mehr Consistenz zu geben, vermischt man sie gewöhnlich mit etwas Talg.

§. 73.

Da es für den Seifensieder, den Färber und den Fabrikanten, welcher Soda in seinem Geschäfte nöthig hat, von großer Wichtigkeit ist, die Güte der Waare zu kennen, so hat man verschiedene Proben erdacht, um den Gehalt der rohen oder der calcinirten Soda auf ihren Gehalt an reinem kohlensauren Natron zu prüfen. Es ist schon oben bei der Pottasche angegeben worden, daß jene Probe,

welche sich auf die bloße Bestimmung der Kohlensäure gründet, zu verwerfen sei, weil die käufliche Pottasche oft mit Soda verfäscht ist, durch welche Verfälschung die Bestimmung der Kohlensäure zu ganz unrichtigen Resultaten führt, ob nun gleich die Soda selbst nicht so häufig verfälscht vorkommt, so enthält sie doch sehr oft ätzendes Natron, welches oft bis zu 12 Procent und darüber ausmacht, bei der Bestimmung der Güte der Soda durch den Kohlensäure-Verlust würde man sich dann sehr täuschen, denn für den Fabrikanten ist im Grunde jene Soda, welche eine größere Menge Aetznatron enthält, viel vortheilhafter als die mit Kohlensäure gesättigte, es ist deßhalb auch nur die Sodaprobe durch Sättigung mit einer Säure für den Techniker von Werth, und diese kann in der kürzesten Zeit ausgeführt werden; es ist nur nöthig, daß man sich eine genaue Probesäure vorräthig halte; diese bereitet man sich am besten selbst, indem man frisch geglühtes reines kohlensaures Natron in 9 Theilen Wasser auflöst und gewöhnliche englische Schwefelsäure mit ihrem 9fachen Gewichte Wasser verdünnt, man bringt nun von der Sodalösung eine bestimmte Menge in eine genaue Meßröhre und färbt sie durch einige Tropfen Lackmustinktur blau, erhitzt die Flüssigkeit bis fast zum Kochen, und setzt dann von der Probesäure so lange hinzu bis die Farbe der Sodalösung zu verschwinden und in's röthliche überzugehen anfängt. Aus der verbrauchten Menge der Probesäure erfährt man nun wie viel von derselben nöthig ist, um eine bestimmte Menge reiner Soda zu sättigen, es ist dabei ganz gleichgiltig, ob diese im ätzenden oder kohlensaurem Zustande vorhanden ist Diese Probesäure läßt sich nun in einem mit Glasstöpsel verschlossenem Glase leicht aufbewahren, man bemerkt auf einem angeklebten Papiere wie viel von ihr nöthig ist, um einen bestimmten Gewichtstheil reiner Soda genau zu sättigen. Es versteht sich von selbst, daß diese Probe auch auf Pottasche angewendet werden kann, jedoch muß man sich zuvor von der Reinheit derselben, namentlich ihrer Unvermischtheit mit Soda, überzeugt haben. Es läßt sich zwar die Güte der Soda auch durch Laugenwagen schnell und sicher bestimmen, aber von einer mit Glaubersalz oder Kochsalz verunreinigten oder verfälschten Soda werden durch Laugenwagen ganz unrichtige Resultate erhalten.

§. 74.

Der **Natronsalpeter** oder Chilisalpeter, welcher erst in neuerer Zeit allgemeinere Anwendung gefunden hat, kommt in großen Lagern an der Grenze von Chili und Peru vor, er löst sich noch leichter in Wasser als der Kalisalpeter auf, er wird zur Darstellung des gewöhnlichen Salpeters und der Salpetersäure *) gebraucht, läßt sich aber zu Schießpulver nicht anwenden, weil die Mischung von ihm mit Kohle und Schwefel zu langsam abbrennt, hingegen eignet er sich besonders zur Darstellung der Salpetersäure, weil er nicht allein viel wohlfeiler ist, sondern auch eine größere Ausbeute gibt, da man aus 85 Gewichtstheilen Natronsalpeters ebensoviel Salpetersäure erhält wie aus 101 Gewichtstheilen Kalisalpeters. Zum Einsalzen des Fleisches und zur Bereitung der englischen Schwefelsäure kann er wie Kalisalpeter verwendet werden, auch als Düngungsmittel hat er Anwendung gefunden.

---

*) Diese Säure erhält man entweder durch Destillation eines Gemisches von salpetersaurem Natron und englischer Schwefelsäure in gläsernen Retorten oder in großen gußeisernen Kesseln, welche mit steinzeugenen Töpfen durch eine steinzeugene Röhre in Verbindung stehen. Gewöhnlich sind 3 solcher Töpfe durch weite Rohre mit einander verbunden, damit keine Dämpfe verloren gehen; in den beiden letzten Töpfen ist Wasser vorgeschlagen, deßhalb wird in ihnen eine schwache Säure, das gewöhnliche Scheidewasser erhalten, während in dem mit dem Destillationsgefäß zunächst in Verbindung stehenden Topf die stärkste Säure, das doppelte Scheidewasser überdestillirt. Ersteres ist eine wasserhelle Flüssigkeit von 1,25 specif. Gewicht, das doppelte Scheidewasser besitzt ein spec. Gew. von 1,35—1,45 und ist gewöhnlich von einem geringen Gehalt salpetiger Säure gelblich gefärbt. Beide Säuren werden zum Auflösen der Metalle und zum Scheiden des Kupfers und Silbers vom Golde gebraucht, so wie in der Färberei und Kattundruckerei. Die stärkste Salpetersäure, welche man durch Destillation von getrocknetem Salpeter mit Schwefelsäure erhält, besitzt ein specif. Gewicht von 1,55, raucht stark an der Luft und ist stets gelb gefärbt; man gebraucht sie zur Darstellung der Schießbaumwolle. Die käufliche Salpetersäure enthält fast immer Salzsäure, von dieser kann sie durch vorsichtiges Eintröpfeln einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd so lange als noch ein weißer flockiger Niederschlag entsteht, befreit werden. Früher stellte man das Scheidewasser auch dadurch her, daß man ein Gemenge von Töpferthon und Salpeter in thönernen Retorten zum Glühen erhitzte, wobei die Salpetersäure durch die Einwirkung der Kiesel- und Thonerde ausgetrieben wurde. Auch durch Erhitzen eines Gemenges von calcinirtem Eisenvitriol und Salpeter kann Salpetersäure erhalten werden, wobei rothes Eisenoxyd (englisch Roth) in den Retorten zurückbleibt.

§. 75.

Der **Borax** oder das 2fach boraxsaure Natron findet sich im Wasser mehrerer Landseen in Indien, Persien und Thibet, früher wurde er nur von dort als roher Borax oder Tinkal bezogen, welcher in Venedig in besonderen Fabriken gereinigt wurde, weßhalb man ihn auch venetianischen Borax nannte, jetzt wird er meistens durch Sättigung von Boraxsäure mit Natron dargestellt, weil erstere sehr billig ist. Der Borax besitzt einen schwachsüßlich alkalischen Geschmack, beim Erhitzen bläht er sich stark auf, bei stärkerem Erhitzen schmilzt er zu einem klaren Glase, im Schmelzen löst er Metalloxyde auf und bildet damit gefärbte Gläser, weßhalb er auch in der Glasfabrikation Anwendung findet. Häufig wird er zum Hartlöthen gebraucht, um Eisen mit Eisen oder Stahl, Kupfer mit Kupfer oder Messing zu vereinigen; die zu löthenden Metallstücke müssen dabei zuvor blank gefeilt und sorgfältig aneinandergefügt und mit einem Drahte zusammengebunden werden, dann bestreicht man die Fugen mit einem Brei aus Borax und Messingloth, erhitzt die Löthstelle zuerst schwach und später bis zum Glühen, wobei das Loth schmilzt, in die Fugen eindringt und dadurch die Metallstücken vereinigt. Aus dem Borax läßt sich die reine Boraxsäure abscheiden, wenn man ihn in Wasser auflöst und die Lösung mit Salpetersäure vermischt, die Boraxsäure scheidet sich dabei in glänzenden, schwach säuerlich schmeckenden Blättchen aus, welche in Weingeist löslich sind, wenn man diese Lösung anzündet, so verbrennt sie mit grüner Flamme. Die meiste Boraxsäure wird jetzt in Oberitalien, namentlich in den Lagunen von Toskana erhalten, in den Lagunen dringen nämlich durch kleine Oeffnungen fortwährend Wasserdämpfe hervor, welche Boraxsäure enthalten, diese Dämpfe leitet man in mit Wasser gefüllte Erdgruben, wodurch eine Auflösung von Boraxsäure entsteht, diese Lösung wird hierauf zur Krystallisation abgedampft. Man gewinnt gegenwärtig alljährlich in Toskana 16—18000 Centner rohe Boraxsäure, welche großentheils zu Borax verwendet wird, denn die Anwendung der Boraxsäure an und für sich ist nicht bedeutend, sie bildet mit Metalloxyden ähnliche Glasflüsse wie der Borax. Da die rohe Boraxsäure auch eine nicht geringe Menge Ammoniaksalze enthält, so wird bei der Boraxfabrikation als Nebenprodukt schwefelsaures Ammoniak erhalten, indem man die beim

Sättigen der Soda mit der rohen ammoniakhaltigen Borarsäure entweichenden Dämpfe in verdünnte Schwefelsäure strömen läßt.

§. 76.

Das **Ammoniak** ist ein den Alkalien in jeder Beziehung höchst ähnlicher Körper, denn es bildet mit Säuren Salze, verseift fette Oele, verändert rothe und gelbe Pflanzenfarben wie Kali und Natron, es liegt ihm jedoch kein metallischer Stoff wie letzteren zu Grunde, sondern es ist aus Stickstoff und Wasserstoff $= NH_3$ zusammengesetzt. Es entsteht bei der Verwesung thierischer Stoffe; der scharfe, stechende Geruch in Ställen und Abtritten rührt vom Ammoniak her. In noch größerer Menge bildet es sich aber bei der trockenen Destillation thierischer Substanzen, und da man es früher als unreines kohlensaures Ammoniak, insbesondere durch trockene Destillation von geraspelten Hirschhorn erhielt, so wurde jenes Salz Hirschhornsalz genannt. Aus dem Ruß des Kameelmists wurde es als salzsaures Ammoniak oder Salmiak erhalten, welcher zur Darstellung des reinen kohlensauren Ammoniaks diente. Gegenwärtig erhält man es häufig als Nebenprodukt im Gaswasser bei der Darstellung des Leuchtgases aus Steinkohlen, und beim Verkohlen der Knochen.

Das Ammoniak im reinen Zustande ist ein Gas, welches als solches keine Anwendung findet, es wird begierig vom Wasser verschluckt und bildet damit eine ätzende, brennend schmeckende und stechend riechende Flüssigkeit, den Salmiakgeist. Dieser wird erhalten, wenn man Salmiak (Chlorammonium, salzsaures Ammoniak) mit gelöschtem Kalk mengt und das Gemenge in einer Retorte erhitzt, das sich dabei entwickelnde Gas aber in Wasser auffängt. Der Salmiakgeist wird in der Färberei, namentlich zur Auflösung des Farbstoffs der Cochenille angewendet. Das Hirschhornsalz oder kohlensaure Ammoniak wird entweder durch trockene Destillation thierischer Stoffe namentlich des Horns, verunreinigt mit brenzlichem Oel, erhalten, oder im reinen Zustande durch Sublimation eines Gemenges von Salmiak mit Kreide, wobei sich die Kohlensäure der letzteren mit dem Ammoniak des ersteren zu kohlensaurem Ammoniak verbindet, während in der Retorte Chlorcalcium zurückbleibt. Das kohlensaure Ammoniak wird in der Conditorei als Gährungsmittel angewendet. Der meiste Salmiak wird jetzt entweder aus gefaultem

Urin, Gaswasser oder rohem Hirschhornsalz durch Sättigung mit Salzsäure und Abdampfung der Flüssigkeit zur Krystallisation erhalten und durch nachherige Sublimation gereinigt. Auch erhält man ihn durch Sublimation eines Gemenges von schwefelsaurem Ammoniak mit Kochsalz. Der Salmiak bildet eine weiße, faserige, scharf salzigschmeckende geruchlose, beim Erhitzen sich vollkommen verflüchtigende Krystallmasse, man wendet ihn zur Darstellung des Salmiakgeistes, Hirschhornsalzes s. o. und zum Löthen des Zinns und überzinnten Eisenbleches an. Das schwefelsaure Ammoniak, welches auf ähnliche Weise wie der Salmiak gewonnen wird, nur daß man die ammoniakhaltigen Flüssigkeiten anstatt mit Salzsäure mit Schwefelsäure sättigt und zur Krystallisation verdampft, wird zur Darstellung des Ammoniakalauns angewendet.

§. 77.

Der **Kalk** gehört mit zu den nützlichsten und verbreitetsten Stoffen des Mineralreichs, er bildet in Verbindung mit Kohlensäure große Gebirgsmassen, den Jurakalk, Muschelkalk, Marmor, Kreide 2c., mit Schwefelsäure bildet er den Gyps (Alabaster), mit Phosphorsäure den Phosphorit und die Knochenasche. Die Eierschalen, die Schalen der Schnecken, Austern und der Krebse, die Korallen 2c. bestehen aus kohlensaurem Kalk. Dem Kalk liegt ein silberähnlicher metallischer Stoff, das Calcium, zu Grunde, welches aber in der Technik wegen seiner großen Unbeständigkeit noch keine Anwendung gefunden hat. Der kohlensaure Kalk wird an und für sich als Marmor zu Bildhauerarbeiten, Säulen, Tischplatten, Vasen 2c. verarbeitet; der gewöhnliche Kalkstein dient als Bau- und Pflasterstein, der lithographische Stein zur Lithographie, die Kreide als Anstrichfarbe, zur Entwickelung von Kohlensäure. Die wichtigste Anwendung des Kalks ist jedoch die zu Mörtel zum Bauen. Zu gebranntem Kalk lassen sich alle Kalkmineralien anwenden, welche zum großen Theil aus kohlensaurem Kalk bestehen, jedoch ist der Mörtel je nach den Nebenbestandtheilen des zum Brennen verwendet wordenen Kalksteins verschieden. Manche Kalksteine z. B. der Dolomit enthalten nämlich eine große Menge kohlensaurer Talkerde, diese bilden mit Wasser keinen fetten Brei, der daraus erhaltene gebrannte Kalk wird deßhalb magerer Kalk genannt. Andere Kalksteine z. B. der Kalkmergel enthalten als Nebenbestandtheile Kieselerde und Thonerde, diese geben

nach dem Brennen zwar auch einen mageren Kalk, welcher aber die merkwürdige Eigenschaft besitzt, mit Sand einen Mörtel zu bilden, welcher unter Wasser erhärtet. Zu chemischen Präparaten, namentlich zu Chlorkalk bedient man sich des körnigen Kalksteins; der reinste Kalkstein ist nächst dem krystallisirten Kalkspath, der weiße Marmor, dieser eignet sich deßhalb auch am besten für chemische Zwecke.

Das Brennen des Kalks wird auf verschiedene Weise ausgeführt, in Gegenden, wo billige Steinkohlen zu haben sind, brennt man den Kalk in Haufen; diese werden aus abwechselnden Schichten von Kalksteinbruchstücken und Steinkohle aufgeführt und mit Rasen bedeckt, jedoch läßt man mehrere Zuglöcher, damit die Kohle in Brand gerathen könne, man zündet hierauf den Haufen an, und nachdem die Steine weißglühend geworden sind, läßt man den Haufen langsam erkalten. Gewöhnlich wird jedoch das Kalkbrennen in besonderen Brennöfen vorgenommen, die einfachsten Oefen bestehen aus einem viereckigen von Backsteinen erbauten Schacht, dieser wird mit Kalksteinen angefüllt, so zwar, daß man zuerst aus größeren Kalksteinen ein Gewölbe schlichtet und auf dieses die kleineren Kalksteinbruchstücke aufschüttet, zugleich aber auch mehrere Zuglöcher für den Austritt der Flamme anbringt, der innere Raum des Gewölbes wird hierauf mit Holz angefüllt und dieses entzündet und die Steine bis zum Weißglühen erhitzt; nach dem Erkalten des Kalks wird er aus den Ofen entfernt und letzterer wieder mit Kalksteinen gefüllt. Dabei ist ein großer Verlust an Brennmaterial nicht zu vermeiden, deßhalb bedient man sich jetzt allgemein solcher Brennöfen, welche einen ununterbrochenen Betrieb zulassen. Bei Steinkohlenfeuerung wird ein Schachtofen von oben durch die Gicht mit abwechselnden Schichten von Steinkohlen und Kalksteinbruchstücken angefüllt, jene werden hierauf durch eine am unteren Theil des Ofens angebrachte Oeffnung entzündet, und nachdem die Kalksteine in starkes Glühen gerathen sind, werden sie von unten herausgenommen, während durch die Gicht neue Schichten von Kohlen und Kalkstein aufgegeben werden. Bei Anwendung von Holz oder Torf zum Brennen des Kalks wird neben dem Schacht ein mit Rost versehener Feuerraum angebracht, von welchem aus die Flamme in den Schacht zieht, der ebenfalls unten mit einer Oeffnung zum Herausnehmen des fertiggebrannten Kalks versehen ist, während durch die Gicht ununterbrochen Kalkstein eingetragen wird.

Beim Kalkbrennen wird die Kohlensäure des Kalksteins verflüchtigt, wodurch letzterer die Hälfte seines Gewichtes verliert, auch sein Volumen wird um $^1/_{10}$ vermindert. Der gebrannte Kalk besitzt ein großes Bestreben aus der Luft wieder Kohlensäure und Wasserdampf anzuziehen, dadurch zerspringt er zuerst in Stücke und zerfällt später zu einem zarten Pulver. Wenn der gebrannte Kalk mit Wasser befeuchtet wird, so erhitzt er sich sehr stark und zerfällt nach kurzer Zeit zu einem zarten Pulver, welches eine Verbindung von Kalk mit Wasser ist und Kalkhydrat oder gelöschter Kalk genannt wird; wenn man dieses Pulver mit einer größeren Menge Wassers anrührt, so erhält man den Kalkbrei, welcher mit der hinlänglichen Menge Sand vermischt, den Mörtel bildet. Vermischt man den Kalkbrei mit einer größeren Menge Wassers, so erhält man eine milchige Flüssigkeit, welche Kalkmilch genannt und zum Tünchen gebraucht wird; läßt man die Kalkmilch ruhig stehen, so setzt sich der Kalk großentheils ab, und es entsteht eine wasserklare Flüssigkeit, welche Kalkwasser genannt wird und eine geringe Menge gebrannten Kalks aufgelöst enthält, sie schmeckt und reagirt alkalisch und wird häufig in der Färberei zum Schönen des Chromgelbs angewendet. Die Erhärtung des Mörtels und seine Bindekraft für Bausteine gründet sich darauf, daß der Kalk eine große Verwandtschaft zur Kieselerde besitzt und sich mit derselben zu einer steinharten Masse (Kalksilikat) verbindet. Man unterscheidet Luft- und Wassermörtel, ersterer wird aus gewöhnlichem Kalkstein erhalten und dient zum Erbauen der Häuser und trockener Mauern, der Wassermörtel wird zu Wasserbauten, Häfen, Dämmen, Brückenpfeilern, Grundmauern ꝛc. angewendet, er besitzt die Eigenschaft im Wasser steinhart zu werden; diese Eigenschaft gründet sich auf einen Gehalt der Kalksteine an Kieselerde, letztere wird nämlich beim Brennen des Kalksteins in einen eigenthümlichen Zustand versetzt, wodurch sie im Wasser, namentlich alkalischen Flüssigkeiten, also auch im Kalkwasser etwas löslich wird, und dadurch entsteht kieselsaurer Kalk, welcher nach einiger Zeit eine große Härte annimmt. Man bedient sich deßhalb zu Wassermörtel des hydraulischen Kalks, welcher stets Kieselerde enthält, dieser Kalk kann künstlich dargestellt werden oder man wendet kiesel- und thonerdehaltige Kalksteine, welche Mergel genannt werden, zum Brennen an. Da durch Kali und Natron die Löslichkeit der Kieselerde in Wasser sehr vermehrt wird, so eignen sich besonders

auch solche Mineralien zu hydraulischem Mörtel, welche diese Alkalien enthalten, auch das Eisenoxyd scheint nicht ganz ohne Mitwirkung zu sein, weßhalb sich namentlich der Traß, ein am Rhein vorkommendes Mineral vulkanischen Ursprungs zu Cementen eignet, dieser enthält an 3½ Procent Natron, 48 Procent Kieselerde, 19 Procent Thonerde und 11 Procent Eisenoxyd. Die Puzzolanerde, ein bei Puzzuoli bei Neapel vorkommendes vulkanisches Produkt wurde schon von den Römern zu Mörtel für Wasserbauten angewendet. Der in England gebräuchliche Roman-Cement wird durch starkes Brennen eines an den Ufern der Themse in nierenförmigen Massen vorkommenden Kalks erhalten, welcher 18 Procent Kiesel- und 6 Procent Thonerde enthält. Der Portland-Cement, welcher ebenfalls in England durch Brennen eines eigenthümlichen Minerals dargestellt wird, enthält 22 Procent Kiesel- und 8 Procent Thonerde auf 54 Procent Kalk nebst einigen Procenten Kali und Natron. Auch aus gelöschtem Kalk und Ziegelmehl läßt sich hydraulischer Kalk künstlich bereiten. In Gegenden, wo Steinkohlen oder Torf gebrannt wird, kann die Asche dieser Brennstoffe zu hydraulischem Kalk verwendet werden. In neuerer Zeit bereitet man auch Mörtelsteine, indem man Sand mit hydraulischem Kalk und Wasser vermengt und diese Masse formt.

§. 78.

In sehr großer Menge wird der Kalk auch zu Chlorkalk angewendet, man bedient sich dazu aber eines reinen Kalksteins, da der thon- und kieselerdige Kalk nicht soviel Chlor verschluckt und deßhalb eine geringere bleichende Kraft besitzt. Um ihn darzustellen läßt man Chlorgas, welches man durch Erhitzen eines Gemenges von Braunstein und Salzsäure in bleiernen Gefäßen erhält, in eine mit hölzernen Wänden bekleidete Kammer strömen, in welcher auf Gestellen flache, mit Kalkhydrat angefüllte Kästen stehen; man läßt den Kalk so lange mit Chlorgas in Berührung, als er noch davon verschluckt. Der Chlorkalk ist ein weißes, stark nach Chlor riechendes Pulver, welches aus einem Gemenge von Chlorcalcium und unterchlorigsaurem Kalk besteht; es löst sich in Wasser fast vollständig auf, wenn man diese Lösung mit verdünnter Schwefelsäure vermischt, so entsteht Gyps und Chlor wird frei, welches sich im Wasser auflöst, man benützt deßhalb den Chlorkalk als vorzüglichstes Bleichungs-

mittel. Man hat verschiedene Proben vorgeschlagen um den Chlorkalk auf seine Güte zu prüfen, die einfachste für den Fabrikanten und Färber genügende Probe besteht darin, daß man den Chlorkalk in Wasser auflöst und mit einer Lösung von frischbereitetem Eisenchlorür vermengt, dabei wird letzteres durch das Chlor des Chlorkalks in Eisenchlorid umgeändert, es wird deßhalb in demselben Verhältnisse, in welchem der Chlorkalk Chlor enthält, auch Eisenchlorid gebildet werden. Die Lösung wird hierauf mit etwas Salzsäure vermischt, zum Kochen erhitzt und in die kochende Flüssigkeit ein Stück vorher genau gewogener reiner Kupferdraht eingelegt, man erhält die Flüssigkeit so lange im Kochen bis sie ihre gelbe Farbe verloren hat und grünlich geworden ist, nimmt das Kupfer heraus, wäscht es ab, trocknet und wiegt es, aus dem Gewichtsverlust kann die Menge des in Chlorkalk enthaltenen Chlors leicht gefunden werden, da der Chlorkalk aus unterchlorigsaurem Kalk, Chlorcalcium und Wasser ($=$ Ca O, Cl O $+$ Ca Cl $+$ 2HO) besteht, so ist sein Mischungsgewicht gleich 145, und da durch ein Mischungsgewicht guten Chlorkalks 2 Mischungsgewichte Kupfers $=$ 63,4 aufgelöst werden, so entspricht letztere Zahl der obigen Menge Chlorkalks. Für den Fabrikanten genügt es gewöhnlich schon den Chlorkalk in Wasser aufzulösen, hinterläßt er dabei einen größeren unlöslichen Rückstand, so ergiebt sich daraus, daß zur Bereitung des Chlorkalks entweder ein unreiner Kalk genommen oder daß der gelöschte Kalk nicht mit der hinlänglichen Menge Chlors gesättigt worden ist.

Der gebrannte Kalk wird außerdem noch sehr häufig zu chemischen Präparaten, namentlich zur Darstellung des Aetzkalis, Aetznatrons, Salmiakgeistes ꝛc. angewendet. In der Seifensiederei braucht man ihn zur Bereitung der Aetzlaugen aus Soda und Asche in der Gerberei zum Enthaaren und Reinigen der Häute, in der Färberei zur Indigoküpe und zur Hervorbringung verschiedener Farben, bei der Gasbereitung zur Befreiung des Leuchtgases von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, endlich auch als Düngungsmittel.

§. 79.

Der **schwefelsaure Kalk** oder Gyps (Marienglas) findet sich an manchen Orten in großen Lagern, der schöne weiße körnige durchscheinende Gyps wird Alabaster genannt, er wird häufig zu Bildhauerarbeiten, namentlich Uhrgehäusen verarbeitet. Der Gyps

enthält 20 Procent Wasser, welches er beim Glühen verliert, wenn man ihn aber vorsichtig brennt, so daß er nur etwa die Hälfte seines Wassergehaltes verliert, so erhält er dadurch die Eigenschaft, das verlorene Wasser wieder aufzunehmen und zu erhärten, wenn man ihn vorher mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt hatte. Jener Gyps, welcher so stark erhitzt worden war, daß er alles Wasser verloren hat, nimmt kein Wasser mehr auf und wird deßhalb todtgebrannter Gyps genannt. Das Gypsbrennen geschieht in besonderen Oefen oder Erdgruben, nach dem Brennen wird er gemahlen und in Fässer verpackt, weil er leicht wieder Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und verdirbt. Der gebrannte Gyps wird zu Gypsmörtel, zu Deckenverzierungen, zum Einkitten von eisernen Gegenständen in Mauern, zu Gypsmarmor (Stucco), zu Abgüssen, Modellen, Figuren ꝛc. häufig verwendet; doch muß für letztere Zwecke ein sehr reiner Gyps angewendet und derselbe mit großer Sorgfalt gebrannt werden, was in besonders eingerichteten Oefen, welche mit einem schraubenförmigen Rührapparat versehen sind, geschieht. Zur Darstellung des künstlichen Gypsmarmors wird der gebrannte, feingemahlene und gesiebte Gyps mit Leimwasser angerührt und durch verschiedene Farben gefärbt, man trägt ihn dann auf die Wände auf und belegt die erste Lage mit einer zweiten Schichte von Gypsbrei, welcher mit einem stärkeren Leimwasser angerührt wurde. Die trockene Oberfläche wird mit Bimsstein abgerieben, mit Tripel feiner geschliffen und durch Reiben mit Oel und Leinwandbauschen polirt. Da der Gyps an und für sich sehr weich ist, so hat man ihn zu härten versucht, dieses gelingt auf verschiedene Weise, entweder vermischt man ihn mit Alaun, brennt ihn dann und mahlt die gebrannte Masse, oder man bestreicht die Gypsgegenstände mit Alaunauflösung. Anstatt des Alauns wendet man auch eine Boraxauflösung, oder aufgelöstes Wasserglas an.

§. 80.

Der **Flußspath** oder das Fluorcalcium findet sich ziemlich häufig, er kommt bald in großen, durchsichtigen, würfelförmigen Krystallen, bald in durchscheinenden, bläulichen oder grünlichen Massen vor, er wird zuweilen als Flußmittel bei Erzschmelzen gebraucht, seine wichtigste Anwendung besteht aber im Glasätzen; wenn man ihn nämlich mit Schwefelsäure übergießt, so entwickelt sich Flußspath-

oder Fluorwasserstoffsäure, diese besitzt die merkwürdige Eigenschaft das Glas anzuätzen und aufzulösen. Vermittelst der Flußspathsäure lassen sich die feinsten Zeichnungen in Glas einätzen, um dieses auszuführen, überzieht man das Glas mit einer dünnen Wachsschichte, in diese werden die Figuren eingravirt, so daß an den gravirten Stellen das Glas vom Wachs entblöst wird; man übergießt dann feingepulverten Flußspath in einem Bleigefäß mit englischer Schwefelsäure, befestigt das Glas auf dem Bleigefäß so, daß die Dämpfe nicht entweichen können und erhitzt letzteres einige Zeit, doch nicht so stark, damit das Wachs nicht flüssig wird. Nachdem die Zeichnung tief genug geätzt ist, entfernt man das Wachs.

§. 81.

Der **Baryt** findet sich wie der Kalk theils als kohlensaurer Baryt oder Witherit, theils als schwefelsaurer Baryt oder Schwerspath. Beide werden zur Darstellung der chemischen Barytpräparate gebraucht, der Schwerspath findet aber auch an und für sich Anwendung zur Vermischung des Bleiweißes und des Zinkweißes, indem er die Deckkraft dieser beiden Farben weniger beeinträchtigt als die Kreide, ebenso benützt man ihn zur Vermischung des Ultramarins, und in einigen Fabriken hat man versucht, denselben zur theilweisen Ersetzung des Glaubersalzes anzuwenden. In neuerer Zeit bereitet man daraus das Neuweiß, man glüht nämlich ein Gemenge von schwefelsaurem Baryt mit Kohle, wodurch sich Schwefelbaryum bildet, dieses wird in Wasser gelöst und mit Salzsäure vermischt, wobei unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff Chlorbarym gebildet wird, dieser Lösung wird nun so lange verdünnte Schwefelsäure zugesetzt, als noch ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt entsteht, letzterer wird gut ausgewaschen und getrocknet. Er bildet eine blendend weiße Farbe, welche ziemliche Deckkraft besitzt und an der Luft unveränderlich ist, wodurch er in manchen Fällen dem Bleiweiß vorzuziehen ist. Auch bei der Zuckerfabrikation hat man die Baryterde mit Vortheil anzuwenden versucht, weil er leichter und vollständiger als der Kalk aus der Zuckerlösung entfernt werden kann.

§. 82.

Der **Strontian** kommt ebenfalls wie der Baryt in Verbindung mit Kohlensäure als Strontianit und in Verbindung mit

Schwefelsäure als Cölestin vor, er würde sich auf ähnliche Weise wie der Baryt verwenden lassen, jedoch findet er sich nicht so häufig wie jener, weßhalb die Strontianpräparate höher im Preise stehen, in der Pyrotechnik ist jedoch der Strontian unentbehrlich, weil sein salpetersaures Salz in Vermischung mit Salpeter und Kohle mit purpurrother Flamme verpufft. Anstatt salpetersaurem Strontian läßt sich zum Rothfeuer auch Chlorstrontium anwenden, welches billiger zu stehen kommt als ersteres Salz. Diese Salze werden übrigens auf dieselbe Weise wie die Barytsalze erhalten. Ein Gemenge von schwefelsaurem Strontian mit Kohle wird längere Zeit geglüht, wodurch Schwefelstrontium gebildet wird, dieses löst man in Wasser auf und vermischt diese Lösung, je nachdem man salpetersauren Strontian oder Chlorstrontium darstellen will, mit den entsprechenden mit Wasser verdünnten Säuren, so lange als noch Schwefelwasserstoff gebildet wird. Die Lösungen werden hierauf zur Krystallisation verdampft.

§. 83.

Die **Talkerde** (Bittererde, Magnesia) findet sich unter den alkalischen Erden nächst der Kalkerde am verbreitetsten, sie kommt in Verbindung mit Kohlensäure als Magnesit, mit kohlensaurem Kalk als Dolomit, mit Kieselerde und Eisenoxydul im Serpentin, mit Kieselerde und Thonerde im Speckstein, mit Kieselerde im Meerschaum und in vielen anderen Mineralien vor, mit Schwefelsäure bildet sie das Bittersalz, welches in vielen Mineralwässern enthalten ist, im Seewasser und in der Mutterlauge der Salinen findet sie sich als Chlormagnesium. Die kohlensaure Talkerde, die Magnesia der Apotheker, welche durch Fällung einer kochenden Bittersalzlösung mit einer heißen Sodalösung erhalten wird, hat man zu Glanzpapieren zu verwenden versucht. Der Serpentin wird wegen seiner Weichheit und Politurfähigkeit zu Reibschalen, Dosen, Tintenfässern 2c. verarbeitet; aus dem Meerschaum werden die bekannten Pfeifenköpfe und Cigarrenspitzen geschnitten, die Masse hat man in neuerer Zeit künstlich nachgeahmt. Endlich hat der Speckstein in jüngster Zeit eine häufige Anwendung zu Dosen, Knöpfen und insbesondere zu Gasbrennern gefunden. Dieses Mineral wird, um es besser bearbeiten zu können, zuerst schwach gebrannt, dann wird es auf der Drehbank oder mit dem Messer bearbeitet und die fertigen Gegen-

stände werden hierauf einer starken Hitze ausgesetzt, wodurch sie eine große Härte annehmen. Der Baryt-, Strontian- und Talkerde liegen ähnliche Metalle zu Grunde wie dem Kalk, doch haben diese bisher noch keine Anwendung gefunden, das Magnesium gleicht dem Zink, nur besitzt es ein sehr geringes spec. Gewicht.

§. 84.

Die **Thonerde** ist eine Verbindung von Thonmetall oder Aluminium mit Sauerstoff, nächst der Kieselerde macht sie den Hauptbestandtheil der meisten Felsarten und Mineralien aus, denn der Granit, Gneus, Glimmerschiefer, der Thonschiefer, Basalt rc. enthalten diese Erde in wechselnden Verhältnissen, in größter Menge findet sie sich im Töpferthon, Porzellanthon und Lehm; sie wird auch Alaunerde genannt, weil sie mit Schwefelsäure und Kali den gewöhnlichen Alaun bildet. Im ganz reinen Zustande bildet sie die nächst dem Diamant kostbarsten und härtesten Edelsteine z. B. den Saphir, Rubin, Corund, auch der Smirgel, welcher so häufig zum Poliren und Schleifen der Edelsteine, des Spiegelglases und des Stahls angewendet wird, ist fast reine Thonerde. Ihre wichtigste Eigenschaft, worauf sich zugleich ihre häufige Anwendung zu Porzellan, Steingut, Steinzeug, Töpferwaare und Backsteinen gründet, besteht in ihrer Bildsamkeit, wodurch es möglich wird aus ihr die zierlichsten Gefäße, Figuren und Modelle zu formen, welche nach dem Trocknen und Brennen eine sehr große Härte annehmen, so daß einige von ihnen am Stahle Funken geben und von Säuren, mit Ausnahme der Flußspathsäure nicht angegriffen werden.

§. 85.

Das **Porzellan** wird aus dem Porzellanthon (Kaolin) welcher wahrscheinlich aus verwittertem Feldspath *) entstanden ist, erhalten. Er besteht aus 43—46 Procent Kieselerde, 36—38 Procent Thonerde, geringen Mengen von Kali, Eisenoxyd und kohlensaurem Kalk nebst 12—18 Procent Wasser. Die Porzellanerde, welche sich bei Schneeberg, Passau und anderen Orten findet, enthält stets größere oder kleinere Körner von Quarz, unverwittertem Feldspath und fremdartigen Mineralien, von diesen Körnern wird sie durch

*) Dieser besteht aus Kieselerde, Kali und Thonerde.

sorgfältiges Schlämmen getrennt, welches mehrmals wiederholt wird um eine möglichst zarte Masse zu erhalten. Nachdem sich diese in den Setzbottichen abgelagert hat, wird das obenstehende Wasser abgelassen und die Masse mit feingemahlenem Quarz und Feldspath vermengt, das richtige quantitative Verhältniß, unter welchen diese Substanzen mit einander vermengt werden müssen, um ein gutes Porzellan zu erhalten, ist verschieden und kann nur durch längere Beobachtung gefunden werden, je fetter der Porzellanthon ist, d. h. je mehr er Thonerde enthält, mit einer um so größeren Menge gemahlenem Quarz muß er vermengt werden, weil die Masse beim Trocknen außerdem Risse bekommt und sich beim Brennen setzt. An einigen Orten nimmt man auch etwas Gyps oder Kreide und gemahlene Porzellanscherben unter die Masse. Die schlammige Porzellanmasse wird nun dem Trocknen unterworfen, was auf verschiedene Weise ausgeführt wird, entweder füllt man sie in aus Hanfzeug bestehende und mit Oel getränkte Preßsäcke und überläßt sie in diesen Säcken einem langsam und gleichmäßig wirkenden Druck, oder man trocknet sie in flachen Kästen an der Luft, was namentlich im Sommer häufig geschieht, oder man bringt sie in Kästen, deren Boden mit gebranntem Thon oder Gyps belegt ist, wodurch die Feuchtigkeit eingesogen wird, oder man erwärmt den Boden der gemauerten Kästen, unter welchen Züge angebracht sind, durch erwärmte Luft; jedoch ist letztere Art zu trocknen nicht so vortheilhaft wie die übrigen Methoden.

Die getrocknete Masse wird hierauf durch Treten mit Füßen oder Stampfen mittelst hölzernen Keulen gut durchgearbeitet und an einem feuchten dunklen Ort gebracht, wo sie dem Faulen überlassen wird, dabei entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas und Ammoniak und die Masse nimmt eine schmutzig graue Farbe an, durch dieses Faulen wird sie zarter und bildsamer, je länger man die Masse der Fäulniß überläßt um so besser wird sie. Die auf angegebene Weise vorbereitete Masse wird nun auf der Drehscheibe, welche ähnlich wie die gewöhnliche Töpferscheibe, nur anstatt von Holz, mit einer eisernen Drehscheibe für die Füße und einer eisernen Handscheibe für das Drehen und Formen der Gefäße, versehen ist, bearbeitet, und in Formen gebracht, wobei die Finger durch Eintauchen in Schlicker, d. i. in Wasser aufgerührter Porzellanmasse, schlüpfrig erhalten werden. Nachdem die Gegenstände im Groben

geformt sind, werden sie durch eine Lehre von Blech oder Horn sauber gedreht und hierauf auf ein Brett gestellt um sie abtrocknen zu lassen. Gegenstände, welche von der runden Form abweichen, also durch Drehen nicht erhalten werden können, werden durch besondere Modelle von Gyps, Thon, seltener von Wachs geformt. Dieses Formen geschieht entweder mit einer teichigen oder einer dickflüssigen zum Gießen geeigneten Masse, seltener durch Pressen der trockenen Masse. Alle fertigen Gegenstände werden noch einer Nachbesserung unterworfen. Solche Gegenstände, welche nicht durch Drehen oder durch Modelle angefertigt werden können, z. B. Blumen, feine Verzierungen rc. werden aus der Hand oder mittelst des Formgriffels dargestellt. Nachdem die der Form nach fertig gemachten Gegenstände langsam abgetrocknet sind, werden sie dem Verglühen unterworfen, dieses geschieht in der 2ten Abtheilung des Porzellanofens, letzterer besteht nämlich aus 3 übereinander angebrachten, durch eine Hauptöffnung und mehrere kleine Nebenöffnungen mit einander in Verbindung stehenden Gewölben, der ganze Ofen ist thurmartig rund erbaut und ist an seiner unteren Seite mit 5 Heizlöchern versehen. In der untersten Abtheilung des Ofens, welche G u t o f e n heißt, wird die in der 2ten Abtheilung verglühte Waare gar gebrannt, in der 3ten, obersten Abtheilung des Ofens, dem Mantel, werden die Kapseln gebrannt, sie dienen zum Einsetzen der Waare, da diese nicht wie die Töpferwaare im offenen Feuer gebrannt wird. Die Kapseln, welche je nach den verschiedenen Gegenständen eine verschiedene Form und Größe haben, werden säulenförmig übereinander gestellt, so daß immer die nächst folgende obere Kapsel den Deckel für die untere bildet. Die verglühten Porzellanwaaren werden nun dem Glasiren unterworfen; zur Glasur bedient man sich in den Fabriken verschiedener Zusammensetzungen, welche aber der Hauptsache nach aus einer möglichst fein gemahlenen und geschlemmten, aus Porzellanscherben, Quarzsand und Porzellanerde bestehenden Masse, die mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt worden ist, besteht. Einige nehmen Feldspath, Gyps, Flußspath dazu, in Meißen werden 18 Procent Kalk unter die Mischung verwendet, in Sevres besteht die Glasur aus Feldspath und Quarz. Die verglühten Gegenstände, welche ziemlich porös sind, so daß sie Wasser einsaugen, werden in die Glasur eingetaucht, wodurch sie mit einer dünnen Schichte Glasur überzogen werden. Nachdem die mit Gla-

sur überzogenen Gegenstände abgetrocknet sind, werden sie in die Kapseln gebracht und diese in den Gutofen gestellt, zuerst wird ein schwaches Feuer gegeben, welches so lange unterhalten wird, bis die Kapseln in starke Rothgluth versetzt worden sind, hierauf wird scharf gefeuert bis zur heftigsten Weißgluth, das Brennen dauert gewöhnlich 18 Stunden, nachdem man durch eine herausgenommene Probe die vollständige Brennung der Waare erkannt hat, wird der Ofen verschlossen und 4 Tage lang der Abkühlung überlassen. Früher wurde nur Holz als Brennmaterial angewendet, gegenwärtig bedient man sich häufig der Steinkohlen; auf 2 Pfund Porzellan werden 12 Pfund Steinkohlen zum Garbrennen verbraucht, die Wirkungen von Birkenholz und Steinkohle verhalten sich dem Gewichte nach wie 2 : 1, so daß man vom ersteren 2 Centner nöthig hat, wenn 1 Centner von Steinkohlen verbraucht wird. Nach der Abkühlung des Ofens werden die Kapseln zuerst abgehoben, die gebrannten Gegenstände herausgenommen und sortirt nämlich in ganz tadelfreie Waare oder Feingut, Waare welche in der Glasur nur kleine Fehler zeigt oder Mittelgut und in Ausschuß, welcher noch verkaufsfähig ist, aber hie und da Flecken, schwache Verbiegungen, oder kleine Risse zeigt. Die Stellen auf welchen die gebrannten Gegenstände auf den mit Sand bestreuten Untersetzern ruhten, erscheinen rauh und werden deßhalb auf einer sich schnell drehenden Scheibe mit Sand abgeschliffen. Das fertige Porzellan wird dann als weiße Waare, vergoldet oder gemahlt, in den Handel gebracht. Zum Vergolden bedient man sich des aus seiner Lösung in Königswasser durch Eisenvitriollösung oder durch eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul niedergeschlagenen Goldes, dieses wird mit einem Flußmittel, gewöhnlich Bismuthweiß, sorgfältig gemischt, und mit einer Gumiauflösung abgerieben und durch einen Pinsel aufgetragen, hierauf wird der vergoldete Gegenstand in einer Muffel gebrannt, nach dem Brennen ertheilt man dem Golde durch Poliren mit Achat und Blutstein Glanz. Diese Vergoldung ist sehr dauerhaft und wird namentlich für solche Gegenstände angewendet, welche häufig gebraucht werden, wie Tassen, Teller, Kannen und Schüsseln. Die Vergoldung kann sogleich glänzend erhalten werden, wenn man Gold in Goldscheidewasser (Salpeter-Salzsäure) auflöst, die Lösung mit Aether schüttelt, in welchem sich das Gold auflöst, und diese Flüssigkeit mit Schwefelbalsam (einer Auflösung von Schwefel in Ter-

pentin- und Nußöl) vermischt, sie zur Honigconsistenz verdampft mit Wismuthweiß vermengt und dann aufträgt und einbrennt. Diese Vergoldung ist nicht dauerhaft, wird deßhalb für Gegenstände angewendet, welche wenig gebraucht werden z. B. Figuren rc. Zum Versilbern wird salpetersaures Silberoxyd oder Silberpulver angewendet, zum Verplatiniren Platinsalmiak. Folgende Farben werden in der Porzellanmalerei angewendet: für Blau und Blauschwarz Kobaltoxyd; für Grün Chromoxyd und Kupferoxyd, für Gelb chromsaures Bleioxyd, Titanoxyd, Antimonoxyd und Eisenoxyd; für Roth Eisenoxyd, Chlorsilber und Kupferoxydul, für Purpurroth und Rosenroth Goldpurpur, für Violett Manganoxyd, für Braun chromsaures Eisenoxydul und Manganoxyd, für Schwarz Uranoxyd. Mehrere dieser Farben halten das stärkste Feuer aus, andere nur eine geringe Hitze, deßhalb müssen sie nach urd nach eingebrannt werden; einige dieser Farben kommen auch erst durch's Brennen zum Vorschein. Zum Auftragen werden diese Farben zuerst fein abgerieben und hierauf mit Flußmitteln, welche in der Regel aus einem Glas von Mennige, Borax und Sand bestehen, vermengt, mit Terpentinöl abgerieben und mittelst des Pinsels aufgetragen. Beim Porzellandruck wird die Zeichnung zuerst auf Papier mit abgeriebener Porzellanfarbe gedruckt und von dem Papier auf das Porzellan übertragen, hierauf eingebrannt.

Die durchscheinenden Porzellanbilder (Lithophanien) werden durch Pressen dünner, aus Porzellanmasse geformter Platten mit erhabenen Gypsformen und nachheriges vorsichtiges Trocknen und Brennen erhalten. Die Porzellanknöpfe werden entweder aus reiner, oder mit Knochenasche versetzten Feldspathmasse dargestellt, die feingemahlene Masse wird mit etwas Milch befeuchtet, hierauf im pulverigen Zustande in Metallformen geschüttet und in diesen stark zusammengepreßt, eine Maschine reiht hierauf die gepreßten Knöpfe auf Papier, auf welchem sie zuerst getrocknet und dann in den Ofen gebracht, 10 Minuten lang auf einer Thonplatte innerhalb einer Muffel einer starken Glühhitze ausgesetzt werden. In einem Ofen mit 60 Muffeln können binnen 5/4 Stunden an 2 Millionen Knöpfe gebrannt werden. Durch Vermischung der Knopfmasse mit verschiedenen Metalloxyden können die mannigfachsten Farben hervorgebracht werden.

§. 86.

Eigenthümliche porzellanartige, aber weniger allgemein gebrauchte Massen sind das Frittenporzellan, welches eigentlich nur eine durch Kalkerde getrübte Glasmasse ist, indem es nur sehr geringe Mengen von Thonerde enthält, da es sich während des Brennens leicht verzieht, so wird es bei einer schwachen Hitze in Thonformen gebrannt. Die Glasur des Frittenporzellans wird aus Sand, Pottasche, Soda und Bleiglätte dargestellt. Das englische Frittenporzellan wird aus einem Gemenge von Porzellanerde, einem dem Feldspath ähnlichem Mineral, gemahlenem Feuerstein und Knochenasche erhalten, die dazu gebrauchte Glasur enthält Borax, Bleioxyd und Soda. Porzellanartige Massen, welche den parischen und carrarischen Marmor nachahmen sollen, und vorzugsweise zur Darstellung von Figuren Anwendung finden, sind der Parian und der Carrara, beide werden aus Gemengen von Porzellanerde mit Pottasche und Soda erhalten, die daraus gefertigten Gegenstände erhalten keine Glasur.

§. 87.

Das **Steingut** unterscheidet sich von dem ächten Porzellan durch seine geringere Härte, es ist nicht durchscheinend, hängt nicht an der Zunge an, es wird aus einem Gemenge von gewöhnlichem Thon, Porzellanerde, gemahlenem Feuerstein und Feldspath dargestellt, diese Masse ist bildsamer als die Porzellanmasse, sie wird 2mal gebrannt, sie muß aber, wegen ihrer leichten Schmelzbarkeit mit bleihaltiger Glasur glasirt werden; übrigens stimmt das Verfahren für die Darstellung des Steinguts mit dem des Porzellans überein.

Das Wedgwoot ist unglasirtes Steingut, welches durch Metalloxyde verschieden gefärbt wird, das schwarze wird Aegyptian genannt; das weiße Biscuitgut ist sehr hart, man verwendet es deßhalb zu Mörsern und Reibschalen.

Das gewöhnliche Steinzeug, welches zu Töpfen, Krügen, Schüsseln, Trinkgefäßen 2c. gebraucht wird und sich durch seine Dauerhaftigkeit auszeichnet, und weil es nicht mit einer bleihaltigen Glasur glasirt ist, sich insbesondere zum Aufbewahren von eingemachten Früchten, Schmalz 2c. eignet, wird aus einem mageren Töpferthon, welcher noch mit Sand vermengt und auf der Töpferscheibe bearbeitet wird, durch sehr starkes Brennen erhalten. Man bedient sich dazu

liegender Oefen, welche aus einem einfachen Gewölbe bestehen, in welches die zu brennenden Gegenstände ohne Umhüllung eingesetzt werden, nachdem das Feuer im Ofen mehrere Tage lang unterhalten worden ist, streut man durch im Ofen angebrachte Oeffnung Kochsalz auf die glühenden Kohlen, dieses wird verflüchtigt, legt sich an die Oberfläche der glühenden Steinzeugs an und überzieht es dadurch mit einer glasartigen Glasur.

Die Fayence, welche gewöhnlich auch Steingut genannt wird, unterscheidet sich von dem Steingut und Steinzeug durch einen erdigen Bruch, sie hängt an der Zunge an und enthält immer etwas Kalk, sie ist stets mit einer blei- und zinnoxydhaltigen Glasur versehen. Die Bearbeitung der Masse und das Glasiren derselben stimmt mit der des Porzellans überein, jedoch wird beim Brennen eine weit geringere Hitze angewendet. Die Masse zur Fayence wird aus gewöhnlichem Töpferthon, Porzellanerde und gemahlenem Feuerstein erhalten, sie verlangt ein sehr sorgfältiges Mahlen, wozu man sich besonders eingerichteter Massemühlen bedient, die gemahlene und geschlemmte Masse wird hierauf in geheizten Kästen getrocknet und in einer Knetmaschine sorgfältig durchgearbeitet. Die daraus zu fertigenden Gegenstände, namentlich Teller, Schüsseln, Kannen etc. werden auf durch mechanische Kräfte bewegten Drehscheiben angefertigt. Der Brennofen ist wie der Porzellanofen construirt, die abgetrockneten Waaren werden zuerst in dem Verglühofen gebrannt, hierauf durch Eintauchen in die flüssige Glasur glasirt. Letztere besteht aus einem Gemenge von Feldspath, kohlensaurem Kalk, Borax, Bleiglätte und Mennige, dieses Gemenge wird zuerst zu einem Glase geschmolzen, hierauf fein gemahlen und mit Wasser zu einer Schlempe angerührt. Das Einbrennen der Glasur muß in glasirten Kapseln geschehen, weil außerdem die Glasur Flecken zeigt. Die glasirte Waare wird nach dem Trocknen 15 Stunden lang gebrannt. In einem Brennofen von 12′ Durchmesser und 15′ Höhe können 90 aus je 18 Kapseln bestehende Kapselschichten aufgestellt werden, da in jede Kapsel 16 Teller eingeschachtelt werden, so können in einem Brande 25,000 Teller gebrannt werden.

Die gewöhnliche emaillirte Fayence wird aus einer Mischung von Töpferthon, gemahlenem Kalkmergel und Quarzsand erhalten, auf dem Bruch erscheint sie gelblich und erdig, sie wird deßhalb mit einer weißen, zinnoxydhaltigen Glasur (Email) glasirt. Zum

Brennen darf nur eine geringe Hitze angewendet werden, weil die Masse sonst zu schmelzen anfangen würde.

In neuerer Zeit hat auch die Fabrikation lackirter Thonwaaren (Siderolith) einen großen Aufschwung erhalten, diese können jedoch nur zur Aufbewahrung von trockenen Gegenständen gebraucht werden; man verfertigt sie aus feingeschlemmtem Töpferthon, welcher meistens vermittelst Gypsformen geformt wird. Nachdem die Gegenstände gebrannt worden sind, werden sie mit Bernsteinfirniß lackirt, und die Farben oder Bronce ebenfalls mit Lack aufgetragen, hierauf in Muffeln schwach erhitzt, bis die flüchtigen Theile des Firnisses verdampft sind und dieser als eine feine, ziemlich feste, die Thonmasse bedeckende Schichte zurückbleibt, sich jedoch durch längere Einwirkung von Wasser abblättert.

Die thönernen Pfeifen werden aus einem eigenthümlichen weißen Thon, dem Pfeifenthon, angefertigt, dieser darf weder Eisen noch Kalk enthalten, er wird durch Schlemmen gereinigt, hierauf gut durchgearbeitet und zu Ballen geformt, welche in feuchten Kellern aufbewahrt werden. Das Formen der Pfeifen geschieht auf dem Rollbrett, auf welchen die Thonmasse mit einem glatten Brette zu dünnen Stäbchen ausgerollt wird, diese werden etwas abgetrocknet und mit einem starken Messingdraht durchbohrt, das Stäbchen kommt sammt den Messingdraht in eine mit Oel ausgestrichene Messingform, die sich vorn zu dem Kopf erweitert, in welchen der dickere Theil der gerollten Masse gelegt wird, die beiden Theile der Form werden hierauf zusammengepreßt, wodurch die überflüssige Masse herausgedrückt wird, man bohrt nun den Kopf mittelst einen mit Oel bestrichenen Bohrers aus, hebt die fertig geformte Pfeife mittelst des Drahtes aus der Form, dann glättet und trocknet man sie; sie werden dann in eine Kapsel geschichtet, in welcher sie an einer mit Einschnitten versehenen Platte angelehnt und durch einen Ring festgehalten werden. Die Brennöfen bestehen aus mit 2 Zuglöchern versehenen Gewölben, und fassen an 5000 Stück Pfeifen, der Brand dauert gewöhnlich 14 Stunden.

§. 88.

Das **Töpfergeschirr,** welches in der Küche allgemeine Anwendung findet, wird aus gewöhnlichem Töpferthon erhalten, diesen überläßt man in feuchten Kellern einige Zeit lang dem Faulen, wo-

durch er, wie die Porzellanerde, an Bildsamkeit gewinnt, hierauf wird er mit einem stumpfen Messer in dünne Scheiben zerschnitten, wodurch die dem Thone beigemengten kleinen Steine entfernt werden. Je nach der größeren oder geringeren Fettigkeit des Thons wird derselbe entweder mit einem sehr mageren Thon oder mit feinem Sand vermischt. Das Gemenge wird hierauf durch Treten oder Stampfen gut durchgearbeitet, und zu Klumpen von verschiedener Größe, je nach der Größe der daraus zu fertigenden Geschirre geformt. Die Gefäße werden auf der hölzernen Drehscheibe angefertigt, nachdem sie etwas abgetrocknet sind, werden sie mit aus freier Hand gefertigten Henkeln versehen und langsam getrocknet. Zur Glasur bedient man sich allgemein der Silberglätte oder des Bleiglanzes, grüne Glasuren erhält man durch Zusatz von etwas Kupferoxyd, blaue durch Zafferzusatz, gelbe durch Schwefelantimon, rothe durch Eisenvitriol, dunkelbraune oder schwarze durch Braunstein. Die Glasur wird auf besonderen Glasurmühlen mit Wasser fein gemahlen, und in die gut abgetrockneten Geschirre gegossen, welche man schnell damit ausspült und die überflüssige Glasur wieder herausgießt. Anstatt des Ausspülens mit dem Glasurbrei, bedient man sich auch zuweilen der Bestäubung, indem man die mit Thonbrei ausgespülten Geschirre mit der feingemahlenen Glasurmasse mittelst eines Siebes einstäubt, jedoch ist diese Art zu Glasiren für die Gesundheit der Arbeiter sehr nachtheilig, weßhalb man sie selten anwendet. Da die Bleiglasur der Gesundheit sehr nachtheilig werden kann, namentlich wenn man saure Speisen, eingemachtes Obst, oder Gurken in bleiglasirten Gefäßen aufbewahren will, indem die Speisen dadurch bleihaltig, also vergiftet werden, so hat man bleifreie Glasuren darzustellen versucht, die billigste und vorzüglichste Glasur besteht aus Hochofenschlacken, diese werden fein gestoßen, auf der Glasurmühle mit Wasser fein gemahlen, hierauf werden die Geschirre wie auf gewöhnliche Weise damit glasirt. Diese Glasur ist sehr schön und dauerhaft, erfordert jedoch eine etwas stärkere Hitze zum Einbrennen, weßhalb man sich eines mageren Thons zu dem Geschirr bedienen muß. Da die Hitze in den einzelnen Abtheilungen der Brennöfen verschieden ist, so muß beim Brennen darauf Rücksicht genommen werden, damit diejenigen Geschirre, welche eine geringere Hitze zum Brennen erfordern, nicht der heftigsten Einwirkung des Feuers ausgesetzt werden. Die Brennöfen bestehen gewöhnlich aus niedrigen

Tonnengewölben, welche auf einer Seite mit einem Schürloch und auf der entgegengesetzten Seite mit einem niedrigen Schornstein versehen sind.

§. 89.

Gebrannte Steine. Eine der wichtigsten Anwendungen des Thons ist die zu gebrannten Steinen, welche sowohl zum Bau von Wohnhäusern wie öffentlichen Gebäuden, zu Brücken wie Fortificationen gleich vortheilhaft sind. Es eignen sich dazu die magersten und fettesten, namentlich auch stark gefärbten Thone, z. B. der gewöhnliche sehr eisenoxydhaltige Lehm, und der blauliche Letten, so wie der feine Schlamm der Flüsse. Der zur Ziegelfabrikation bestimmte Thon wird gewöhnlich während des Sommers gegraben und in Haufen gestürzt, der Einwirkung der Luft und der Witterung ausgesetzt; er gewinnt namentlich an Bildsamkeit durch starken Frost. Der Thon wird hierauf in geräumige Gruben gebracht und mit Wasser übergossen, so daß er davon bedeckt wird, man rührt ihn unter wiederholtem Zusatz von Wasser öfters um, und nachdem er vollkommen durchweicht ist, bringt man ihn auf den mit Brettern belegten Tretplatz, wo er gut durchgetreten und von den eingemengten Steinen befreit wird. Unter fortwährenden Umschaufeln der Masse und Wasserzusatz wird das Treten so lange fortgesetzt bis die Masse möglichst gleichartig erscheint, bei diesem Treten kann der zu fette Thon auch zugleich mit Sand vermengt werden. In Gegenden wo die Backsteine das Hauptmaterial zum Bauen bilden, bedient man sich jetzt öfters der Knetmaschinen, welche eine verschiedene Einrichtung haben. Das Formen der Backsteine geschieht meistens mit der Hand, die aus Holz oder Gußeisen bestehende Formrahmen wird auf ein Brett aufgesetzt, mit Sand bestreut und mit einem Thonballen angefüllt, die überschüssige Masse wird durch das Streichbrett abgestreift, hierauf mit Sand bestreut und der Formrahmen abgehoben. Man läßt die geformte Masse zuerst abtrocknen, nachdem sie einige Festigkeit angenommen hat, stellt man sie auf die hohe Kante, dieses geschieht gewöhnlich in besonderen Trockenscheuern, an einigen Orten schlichtet man sie im Freien übereinander, so daß große Zwischenräume für den Luftzug bleiben und bedeckt sie mit Stroh um sie vor Nässe zu schützen. Die vollkommen lufttrockenen Steine werden in die Brennöfen, welche ent-

weder Etagenöfen sind d. h. aus mehreren übereinanderstehenden Abtheilungen bestehen, welche untereinander in Verbindung stehen, so daß die Flamme der unteren Abtheilung durch die 2 oberen Abtheilungen schlagen kann, wodurch man stärker und schwächer gebrannte Backsteine erhalten kann; oder die Backsteine werden selbst gewölbartig übereinander geschlichtet und so gebrannt. Zum Brennen läßt sich jedes Brennmaterial anwenden, jedoch sind die Steinkohlen jedem anderen Brennmaterial bezüglich ihrer Billigkeit vorzuziehen. In manchen Ländern z. B. in Holland, Belgien, England werden die Backsteine auch häufig im Freien gebrannt, indem man mit Zügen versehene Meilerartige Haufen zusammenstellt und diese mit einer dünnen Schichte Lehm bedeckt, durchschnittlich schichtet man 50,000 Steine zu einem Meiler zusammen.

Die Dachziegel werden auf gleiche Weise wie die Backsteine erhalten, nur wird dazu ein besserer Thon, welchen man sehr gut durcharbeitet, angewendet, zuweilen werden die Dachziegel, namentlich zum Gebrauch für öffentliche Gebäude auf der äußeren Seite glasirt, man bedient sich dazu einer Bleiglasur, welche durch Metalloxyde verschieden gefärbt werden kann. Feuerfeste oder Charmottesteine werden aus einem mageren kieselerdereichen Thone, welcher weder Kalk noch Eisenoxyd enthält dargestellt. Schwimmende Ziegelsteine erhält man aus einer eigenthümlichen Erde wie eine solche bei Berlin gefunden wird, welche großentheils aus Inforienpanzern besteht, diese Steine leiten die Wärme außerordentlich langsam, man benützt sie deßhalb zur Erbauung von Pulverkammern auf Schiffen.

§. 90.

Die **Thonröhren**, welche jetzt eine so ausgedehnte Anwendung zur Entwässerung von nassen und sumpfigen Feldern und Wiesen gefunden haben, werden aus Lehm angefertigt, welchen man im Herbst auf einen Haufen geworfen hat um ihn der Einwirkung der Kälte auszusetzen. Er wird nach dem Aufthauen mit Wasser eingesumpft, und nachdem er gehörig durchweicht ist, mittelst der Röhrenpresse durch ein, aus einer starken schmiedeisernen durchlöcherten Platte bestehendes Sieb gepreßt, der auf diese Weise vorbereitete Ziegelthon wird dann in die Röhrenpresse gebracht, welche aus einem eisernen Cylinder besteht, durch welchen die Masse über einen Dorn hindurchgepreßt wird, wodurch eine Röhre entsteht, die nach dem

Trocknen im Ziegelofen gebrannt wird. Ganz in derselben Art werden in neuerer Zeit auch hohle Backsteine gemacht, welche eben so dauerhaft wie die soliden sind, eine weit geringere Menge von Masse gebrauchen, leichter zu brennen sind und zum Bauen, namentlich als Wandfutter den gewöhnlichen Backsteinen weit vorzuziehen sind, weil durch sie ganz trockne und warme Mauern erhalten werden können.

§. 91.

Die **Schmelztiegel**, welche zum Schmelzen von Metalllegirungen, Reduciren der Metalloxyde ꝛc. gebraucht werden, verfertigt man aus einer mit Sand, Graphit, Kokspulver oder gepulvertem gebrannten Thon gemengten Thonmasse, diese wird auf Scheiben oder in besonderen Formen aus Messing geformt, getrocknet und gebrannt. Früher wurden die Schmelztiegel vorzugsweise nur in Hessen angefertigt, gegenwärtig werden an vielen Orten Schmelztiegel gemacht. Zu den Hessischen Schmelztiegeln verwendet man einen mageren Thon, welcher mit 30 Procent Kieselsand vermengt, gut durchgearbeitet und auf der Drehscheibe geformt wird, nach dem Trocknen werden die Tiegel stark gebrannt. Sie vertragen die Veränderung der Temperatur ziemlich gut ohne zu springen, wenn in ihnen alkalische Substanzen geschmolzen werden sollen, bestreicht man sie zuvor auf ihrer inneren Seite mit Kalkbrei. Die Passauer Tiegel, welche sich insbesondere zur Reduction von Metalloxyden, zum Schmelzen der edlen Metalle und zum Zusammenschmelzen von strengflüssigen Legirungen eignen, werden aus einem Gemenge von feuerfestem Thon und fein gemahlenem Graphit, welches durch Treten gut durchgearbeitet worden ist, dargestellt. Die auf der Drehscheibe geformten Tiegel werden gut ausgetrocknet, hierauf auf der äußeren und inneren Seite geglättet und zuletzt schwach gebrannt. Die Passauer Tiegel können die heftigste Glühhitze aushalten ohne zu zerspringen, ihre Unschmelzbarkeit wird durch die Einmengung des Graphits hervorgebracht. Anstatt des Graphits bedient man sich in neuerer Zeit feingepulverten Koks, die daraus gefertigten Tiegel sind eben so dauerhaft und im heftigsten Feuer unveränderlich wie die Graphittiegel.

§. 92.

Der **Alaun** findet die häufigste Anwendung in der Färberei und Kattundruckerei als Beizmittel, indem die Thonerde die Eigenschaft besitzt sich mit den Farbstoffen zu unlöslichen Verbindungen zu vereinigen, wodurch letztere nicht allein auf der Faser befestigt, sondern auch weniger veränderlich durch die Einwirkung der Alkalien, der Seifen und der Säuren werden. Außerdem wendet man ihn in der Weißgerberei, in der Papierfabrikation, zum Färben des Gypses und zur Darstellung von Lackfarben an. Der Alaun besteht aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali, und wird auf sehr verschiedene Weise dargestellt. An einigen Orten, namentlich in der Nähe von Vulkanen oder brennenden Steinkohlenflötzen wittert er aus der Erde; diese Erde wird mit Wasser ausgelaugt und die Lauge zur Krystallisation verdampft. Bei Tolfa im Kirchenstaat findet sich ein eigenthümliches Mineral, welches die Bestandtheile des Alauns nur in einem anderen Gewichtsverhältnisse enthält, durch Röstung, Auslaugen und Eindampfen wird aus diesem Mineral der römische Alaun erhalten, dieser besitzt ein röthliches Ansehen von anhängenden Eisenoxyd und wurde früher vorzugsweise in der Türkischrothfärberei gebraucht. Sehr häufig wurde früher der Alaun aus schwefelkies- und thonerdehaltiger Braunkohle erhalten, diese Kohlen stürzte man auf Haufen und überließ sie unter öfterem Umstürzen der Verwitterung an der Luft, der Schwefelkies verwandelte sich dabei zuerst durch Aufnahme von Sauerstoff in schwefelsaures Eisenoxydul-oxyd, dieses gab einen Theil seiner Schwefelsäure an die Thonerde ab und bildete damit schwefelsaure Thonerde. Nach hinlänglicher Verwitterung der Braunkohlen wurden diese auf Bühnen, deren Boden mit Brettern und mit Reisern belegt war, gestürzt und mit Wasser ausgelaugt. Die Lauge wurde hierauf eingedampft und einige Zeit in den Salzkästen der Ruhe überlassen, wobei sich das Eisenoxyd in Verbindung mit etwas Schwefelsäure als ein gelber Schlamm (Schwand) absetzte, hierauf mit Glasgalle (unreinem schwefelsaurem Kali) oder Seifensiederfluß (unreinem Chlorkalium) vermischt, wodurch Alaun gebildet wurde; die Lauge wurde hierauf zur Krystallisation versotten und während des Erkaltens fortwährend gerührt, wobei sich der Alaun als ein zartes Krystallmehl absetzte, während in der Mutterlauge Eisenvitriol gelöst blieb, welcher der Krystallisation überlassen wurde. Das Alaunmehl wurde

mit einer kaltgesättigten Alaunlösung abgewaschen, hierauf wieder in kochendem Wasser gelöst und die Garlauge in große hölzerne Stichte abgelassen, in welchen der Alaun auskrystallisirte. In ganz ähnlicher Weise wurde der Alaun auch aus schwefelkieshaltigem Thonschiefer erhalten. Gegenwärtig stellt man ihn meistens durch direkte Behandlung von schwachgeglühtem und feingemahlenem Töpferthon in Schwefelsäure und Zusatz von schwefelsaurem Kali oder Chlorkalium her, und versendet ihn als Alaunmehl, welches sich viel leichter in Wasser auflöst als der krystallisirte Alaun. Auch aus Feldspath, welcher theils an und für sich, theils als ein Gemengtheil des Granits in unerschöpflicher Menge vorkommt, und welcher aus einer Verbindung von kieselsaurem Kali und kieselsaurer Thonerde besteht, läßt sich Alaun durch Zusammenschmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali erhalten, diese Methode soll in England angewendet werden. Da die schwefelsaure Thonerde auch mit schwefelsaurem Ammoniak und schwefelsaurem Natron alaunähnliche Verbindungen eingeht, so werden auch diese beiden Alaunarten angewendet, namentlich aber der Ammoniakalaun, weil derselbe billiger als Kalialaun darzustellen ist, indem man das Ammoniak sowohl aus gefaultem Urin, wie aus dem bei der Gasbereitung aus Steinkohlen abfallenden Gaswasser und bei der Verkohlung von Knochen als Nebenprodukt billig erhalten kann. Anstatt des Alauns bedient man sich in neuerer Zeit, namentlich in der Kattundruckerei, der schwefelsauren Thonerde, diese erhält man durch Auflösen von schwach gebranntem Töpferthon in Schwefelsäure, die zur Trockne eingedampfte Masse löst man hierauf wieder in Wasser auf und vermischt sie mit der Mutterlauge vom Blutlaugensalz, wodurch das Eisen gefällt wird, die Lösung wird hierauf eingedampft.

Wenn man den gewöhnlichen Alaun erhitzt, so verliert er sein Wasser und schwillt zu einer leichten, schwammigen Masse auf, welche gebrannter Alaun genannt wird und in der Chirurgie Anwendung findet, der Ammoniakalaun hinterläßt beim Glühen reine Thonerde, welche zur Darstellung des Chloraluminiums angewendet wird, welches zur Darstellung des Aluminiums dient.

§. 93.

Das **Ultramarin** ist eine der schönsten und wohlfeilsten blauen Farben, früher wurde es aus dem Lasurstein (Lapis lazuli)

erhalten, dieser Stein wurde nämlich als gröbliches Pulver zum Glühen erhitzt, mit Wasser besprengt und hierauf zu einem feinen Pulver zermahlen, dieses wurde mit destillirtem Essig übergossen, um den im Lapis Lazuli enthaltenen kohlensauren Kalk aufzulösen, hierauf wurde es nochmals abgerieben und mit einer aus Leinöl, Pech und Wachs bestehenden Masse zu einem Teig angeknetet, welchem man unter Wasser so lang bearbeitete, als dieses noch blau gefärbt wurde, aus dem Wasser setzte sich dann das unreine Ultramarin ab, man erhielt auf diese Weise 2—3 Procent Ultramarin von dem verwendeten Lasurstein, das Loth dieser Farbe wurde mit 40—50 Gulden bezahlt. Gegenwärtig ist die Ultramarinfabrikation auf einen so hohen Punkt der Vollkommenheit angelangt, daß der ganze Centner dieser Farbe für denselben Preis wie früher 1 Loth davon erhalten werden kann. Man erhitzt nämlich ein feingemahlenes Gemenge von je 50 Theilen Porzellanthon und wasserfreiem Glaubersalz und 8 Theilen Kohle, in einem Schmelztiegel fest eingestampft 8—10 Stunden lang zu starkem Rothglühen, und läßt den Tiegel bei abgeschlossenem Luftzutritt langsam erkalten; dadurch erhält man eine lockere graue oder grünliche Masse, welche auf Präparirmühlen so fein wie möglich gemahlen, ausgewaschen, getrocknet und gesiebt wird; man erhält dabei ein blaulichgrünes Pulver, welches als grüner Ultramarin verkauft wird. Das blaue Ultramarin wird aus dem grünen durch schwaches Erhitzen und Bestreuen mit Schwefel erhalten, wobei es fortwährend umgerührt wird. Nachdem das Ultramarin die schöne blaue Farbe angenommen hat, wird es ausgelaugt, getrocknet und gesiebt; das Blaubrennen geschieht an einigen Orten auch in Cylindern von Gußeisen, in welchen das Ultramarin während des Erhitzens durch einen Rührapparat umgerührt werden kann. Das gute Ultramarin erscheint als ein zartes prächtig blaues Pulver, welches an Wasser nichts abgibt und von alkalischen Laugen nicht verändert wird, mit verdünnten Säuren übergossen, entwickelt es Schwefelwasserstoffgas und verliert seine Farbe. Das Ultramarin hat, seitdem es so außerordentlich wohlfeil dargestellt wird, eine sehr allgemeine Anwendung gefunden, namentlich zum Malen und Tünchen der Wände, zum Tapetendruck, in der Kattundruckerei, zum Einblauen der Wäsche, der Leinwand, der Papiermasse, der Stärke, des Zuckers und des Stearins, um den gelblichen Farbenton dieser Substanzen aufzuheben und ihnen das Ansehen vom reinen Weiß zu

geben. Dadurch sind viele blaue Farben, welche bisher zu obigen Zwecken angewendet wurden, theilweise verdrängt worden, namentlich die blauen Kupferfarben, die Smalte, das Lackmus und das Berlinerblau. Die Güte des Ultramarins läßt sich schwer bestimmen, da es mit anderen Substanzen z. B. Porzellanthon, Kreide, gemahlenem Schwerspath in ziemlicher Menge vermischt werden kann, ohne daß dadurch der Intensität seiner Farbe ein großer Eintrag geschieht. Um den Werth des Ultramarins zu bestimmen, vermischt man es mit geschlemmtem Porzellanthon (Lenzin) und schließt aus der Abschwächung der Farbe auf den Gehalt des Ultramarins an reinem Blau. Auch durch verdünnte Schwefelsäure läßt sich sein Farbenwerth bestimmen, je besser das Ultramarin ist, um so mehr braucht man Schwefelsäure um eine bestimmte Menge Ultramarins zu entfärben.

Man hat auch andere Farben mit dem Namen Ultramarin belegt, um denselben einen klangvolleren Namen zu geben, so nennt man fein gemahlene Steinkohle, oder Rebenkohle schwarzen Ultramarin, chromsauren Baryt gelben Ultramarin, und fein präparirtes mit Porzellanthon vermengtes Englischroth rothen Ultramarin.

§. 94.

Die **Kieselerde** = $Si\,O_3$ ist das Oxyd eines chemischen Grundstoffs, des Siliciums, welcher mit dem Kohlenstoff große Aehnlichkeit hat, im reinsten Zustande findet sie sich als Bergkrystall, welcher wasserklare sechsseitige, zugespitzte Säulen bildet, die so hart sind, daß sie Glas schneiden; im unkrystallisirten Zustande wird sie Quarz genannt, im feinkörnigen Zustand bildet sie den Sand und den Sandstein; alle Gebirgsmassen mit Ausnahme der Kalkformation bestehen der Hauptsache nach aus Kieselerde, so daß sie unter allen chemischen Verbindungen die verbreitetste ist, indem die uns bekannte Erdrinde wenigstens zu $^3/_4$ aus Kieselerde zusammengesetzt ist. In dieser Beziehung ist sie auch eine der wichtigsten und unentbehrlichsten Stoffe für uns, denn nicht allein bildet sie die Steine, aus welchen wir unsere Häuser bauen und unsere Straßen pflastern, sie bildet auch die Hauptmasse der Ackererde, welche wenigstens zu $^3/_5$ aus ihr besteht, durch Zusammenschmelzen mit Pottasche oder Soda erhält man aus ihr das Glas und aus einem Gemenge von ihr und Thonerde werden das Porzellan, Steingut, die Töpferwaare

und die Backsteine erhalten. Gleichwohl ist sie eine für unseren Organismus ganz fremde Substanz, wenn wir sie auch im Brod, in den Gemüsen und in allen Pflanzennahrungsmitteln in nicht geringen Mengen in uns aufnehmen. Die meisten Halbedelsteine wie Achat, Amethyst, Karniol, Opal, Onyx und auch einige sehr kostbare Edelsteine wie der edle Opal sind Kieselerde, welche durch Eisen- oder Manganoxyd verschieden gefärbt erscheinen. Der reine Bergkrystall wurde früher zu dem schönsten Glas verwendet, jetzt gebraucht man ihn noch zu unächten Brillanten. Die wichtigste Anwendung der Kieselerde ist unstreitig die zu Glas.

§. 95.

Das **Glas** ist der Hauptsache nach eine Verbindung von Kieselerde mit Kali oder Natron, es enthält jedoch auch stets etwas Kalk und je nach seiner verschiedenen Verwendung auch Eisen- und Bleioxyd; in dieser Beziehung unterscheidet man bleifreies und bleihaltiges Glas, zu ersterem rechnet man: das grüne Bouteillenglas, weißes Glas und das Wasserglas, letzteres ist eine in Wasser auflösliche Glasmasse. Das bleihaltige Glas unterscheidet man in Krystallglas, Flintglas, Straß und Email, es besitzt nicht allein ein größeres spec. Gewicht als das gewöhnliche, bleifreie Glas nämlich 3,3 — 3,6, während letzteres 2,4 — 2,6 wiegt, sondern es bricht auch das Licht viel stärker und spielt deßhalb im geschliffenen Zustande in schönen Farben, weßhalb es sich zu Kronenleuchtern, Schmucksachen vorzüglich eignet und in der Optik zur Darstellung reiner Linsen für achromatische Fernröhre unentbehrlich ist.

Die Mischung der Bestandtheile des Glases wird Glassatz genannt, diese Mischung ist sehr verschieden, so wendet man in Frankreich zu weißem Fensterglas 100 Th. Sand, 36 Th. Kreide, 30 Th. calcinirte Soda und 180 Th. Glasscherben an. In Sachsen und Bayern nimmt man auf 100 Th. Quarzsand 50 Th. calcinirtes Glaubersalz, 5 Th. Kohle und 9 Th. Kalk. Zu englischem Krystallglas wurden 100 Th. weißer Sand, 32 Th. Pottasche, 30 Th. Bleiglätte, 9 Th. Salpeter angewendet. In Böhmen besteht der Glassatz aus 100 Th. Quarzsand, 30 Th. Pottasche und 10 Th. Kalk. Das Crownglas, welches vorzugsweise zu optischen Zwecken verwendet wird, erhält man aus einer Mischung von 100 Th. weißem Sand, 40 Th. Pottasche, je 5 Th. Borax und Mennige,

$^1/_4$ Th. Braunstein. Der Glassatz wird zuerst stark getrocknet und hierauf in die zum Glühen erhitzten Glashäfen eingetragen. Letztere werden aus einem Gemenge von fettem Thon und zu Pulver gestoßenen Chamottebrocken dargestellt; sie haben eine länglichrunde Form, sind an 2 Fuß hoch und besitzen eine Wanddicke von 3 Zoll; nach dem Formen werden sie lufttrocken gemacht und hierauf zum Rothglühen erhitzt. Für gegossenes Glas bedient man sich viereckiger mit Leisten versehener Schmelzgefäße, welche Glaswannen genannt werden. Die Schmelzöfen bestehen aus gewölbten, aus feuerfesten Backsteinen aufgeführten Räumen. Die Backsteine werden aus weißem Thon, welcher mit gebranntem und gemahlenem Thon vermengt worden ist, angefertigt, nachdem sie lufttrocken gemacht worden sind, werden sie entweder gebrannt oder ungebrannt zur Erbauung des Ofens verwendet, und durch Thonbrei aus derselben Masse, aus welcher die Backsteine geformt worden sind, mit einander verbunden. Der Ofen wird dann der Austrocknung überlassen, wozu gewöhnlich $^1/_2$ Jahr Zeit erforderlich ist, und dann langsam angewärmt und zuletzt bis zum heftigsten Glühen erhitzt, er bildet nun eine zusammenhängende, wie aus einem Stück geformte Thonmasse. Der Ofen erhält hierauf eine Decke von Backsteinen, welche man mit einem 6 Zoll dicken Gemenge von Lehm und Häcksel überzieht. Durch die Mitte der Sohle geht eine Feuergasse, welche an den schmalen Seiten des Ofens mit Oeffnungen zum Einwerfen des Brennmaterials versehen ist, zu beiden Seiten der Feuergasse finden sich die Bänke auf welchen die Glashäfen stehen; gewöhnlich faßt ein Ofen 6—8 solcher Häfen, vor jedem Glashafen ist ein Arbeitsloch in den Ofen angebracht, um die Glasmasse aus dem Glashafen herausnehmen zu können. Als Brennmaterial wendet man entweder getrocknetes Holz oder in neuerer Zeit mit atmosphärischer Luft vermengtes Steinkohlengas an, welches in einem besonderen, am Schmelzofen angebrachten Gasofen erzeugt wird. Der Glassatz wird in die Glashäfen nach und nach eingetragen, weil beim Schmelzen der Glasmasse ein starkes Aufschäumen stattfindet, nachdem die Glasmasse in ruhigen Fluß gerathen ist und sich alle Sandkörner aufgelöst haben, wird so stark geschürt „heißgeschürt", daß die Glasmasse dünnflüssig wird, wobei sich die Unreinigkeiten absetzen, dann wird das Feuer etwas vermindert „kaltgeschürt" bis die Glasmasse eine zähflüssige Consistenz

annimmt und zum Verarbeiten fertig erscheint. Das Schmelzen der Glasmasse dauert je nach ihrer Strengflüssigkeit 8—12 Stunden, das Läutern 4—6 Stunden.

§. 96.

Das **Fensterglas** wurde früher als sogenanntes Mondglas dargestellt, indem man mit der Pfeife, dem Blaserohr des Glasmachers, welches aus einer 5 Fuß langen eisernen Röhre besteht, und von der Mitte an mit einer hölzernen Fassung versehen ist, ein Stück Glasmasse aus dem Hafen herausnahm, dieses zu einer Kugel aufblies und nachdem in deren oberes Ende ein Loch gemacht war, sie durch Drehen zu einer Scheibe ausflachte. Gegenwärtig ist die Mondglasfabrikation außer Gebrauch gekommen, indem man nur noch Walzenglas darstellt. Nachdem an die Glaspfeife die nöthige Menge Glasmasse durch Eintauchen in den Glashafen befestigt, und diese in dem Marbel, einer hölzernen mit Wasser feucht gehaltenen Schüssel zugerundet worden ist, bläst der Glasbläser die Masse zu einer Kugel auf, welche durch Schwenken der Pfeife zuerst eine birnförmige, später bei wiederholtem Blasen eine länglich runde cylindrische Gestalt annimmt. Nachdem die Blase die gehörige Größe erreicht hat, wird an ihr oberes Ende ein Glasstück angeschmolzen, und der obere Theil der Blase der Einwirkung der Ofenhitze ausgesetzt, wodurch, in Folge der Ausdehnung der Luft, die Blase oben platzt und eine runde Oeffnung erhält, die geöffnete Blase wird nun so lange vor dem Arbeitsloche schnell herumgedreht, bis jene Oeffnung den Durchmesser des Cylinders angenommen hat. Um den Cylinder von der Pfeife abzusprengen, wird ein Stückchen glühende Glasmasse mittelst einer Zange zu einem dicken Faden ausgezogen, welchen man um den Cylinder legt, wodurch dieser, nachdem einige Tropfen Wasser auf die durch den glühenden Glasfaden erhitzte Stelle aufgespritzt worden sind, sogleich abspringt und mit einem hölzernen Stabe abgenommen werden kann. Der nun fertige, an beiden Seiten offene Glascylinder wird dann auf ein hölzernes Gestelle gelegt und mittelst eines glühenden Eisens, welches man der Länge nach durch den Cylinder zieht, aufgesprengt. Die auf diese Weise vorgerichteten Cylinder werden hierauf in den Streckofen gebracht, welcher mit dem Kühlofen in Verbindung steht, ersterer besteht aus einem flachen Gewölbe, welches

von der Seite erhitzt werden kann, so daß die hineingebrachten Cylinder weich werden und sich auf der Streckplatte flach ausbreiten lassen, letztere besteht entweder aus feuerfestem Thon, aus einer Kupferplatte, oder aus einer starken, längere Zeit erhitzt wordenen Glasplatte, mit Vortheil wendet man jetzt auch eine Masse aus Speckstein und Gyps zur Streckplatte an.

Nachdem der Glascylinder auf die Streckplatte gelegt und durch die Hitze erweicht worden ist, wird derselbe durch das Plättholz flach ausgebreitet und durch Ueberfahren mit dem Polirholz geebnet. Die nun fertige Tafel wird auf der sich bis in den Kühlofen verlängernden Streckplatte in den Kühlofen geschoben und nachdem sie hier erstarrt ist an die Wand des Kühlofens senkrecht angelehnt. Nachdem eine größere Anzahl Tafeln auf diese Weise erhalten worden ist, werden die Oeffnungen der beiden Oefen geschlossen und der langsamen Abkühlung überlassen. Um diese mehrtägige Unterbrechung der Streckarbeit zu vermeiden, bedient man sich in neuerer Zeit verbesserter Streck- und Kühlöfen, in welchen mehrere Streckplatten auf einer sich um eine Axe drehenden Scheibe angebracht sind, durch deren Drehung die gestreckte Glastafel in den Abkühlofen und von diesem wieder in einen besonderen Kühlraum gebracht werden kann. Die abgekühlten Tafeln werden zuletzt auf großen Tischen in Tafeln von bestimmter Größe zerschnitten. Auf ähnliche Weise wie das gewöhnliche Tafelglas dargestellt wird, wird auch das geblasene Spiegelglas erhalten, jedoch bedient man sich dazu eines sehr reinen Sandes; in Böhmen nimmt man auf 100 Th. Sand, 58 Th. Pottasche, 21 Th. Kalk, 2 Th. Kochsalz, 1½ Th. Salpeter, 1 Th. weißen Arsenik und 3 Th. Braunstein. Aus einer Glasmasse von 45 Pfund kann eine Spiegeltafel von 50″ Länge und 36″ Breite und 4 Linien Wandstärke erhalten werden.

§. 97.

Das **Hohlglas:** nämlich Flaschen, Trinkgläser, Kolben, Retorten 2c. wird der Hauptsache nach auf ähnliche Weise dargestellt wie das Tafelglas, der Glassatz ist je nach der Verwendung zu gewöhnlichen grünen Bouteillen, zu Medicingläsern, oder klaren, farblosen Gläsern und Flaschen sehr verschieden. Der Glassatz zu grünen Bouteillen besteht aus gewöhnlichem Sand, gebranntem Kalk, Kochsalz und Holzasche, zu Champagnerflaschen wird eine Mischung

von 100 Th. gemahlenem Feldspath, 10 Kalk, 7 Th. Kochsalz und 63 Th. Hochofenschlacken empfohlen; zu böhmischem Krystallglas wendet man auf 100 Th. weißen Sand, 30 Th. Pottasche und 18 Th. Kalk an. Nachdem die Glasmasse geschmolzen und klar geworden ist, wird die zu einer Bouteille nöthige Menge von der Glasmasse an die Pfeife gebracht, im Marbel zugerundet, und durch Drücken mit einer Einschnürung versehen, hierauf wird die Masse aufgeblasen und ihr durch Schwingen des Blaserohrs eine längliche Gestalt ertheilt, die Blase wird hierauf in eine hölzerne Form gebracht und hierauf vollends aufgeblasen, dann wird sie geschwenkt, um dem Hals der Bouteille die gehörige Länge zu ertheilen, hierauf wird der Boden der Blase im Ofen wieder weich gemacht und durch ein glühendes Eisen eingestülpt; die von der Pfeife abgeklopfte Bouteille wird an ihrer Oeffnung durch Erhitzen zugerundet und zuletzt ein Glasring um die Oeffnung gelegt, die fertige Bouteille wird hierauf in den Kühlofen gebracht. In ähnlicher Weise werden auch Flaschen und Gläser, überhaupt hohle Gegenstände verfertigt.

§. 98.

Das **gegossene Glas** wird vorzugsweise zu Spiegeln verwendet, da große Glasplatten nur durch Gießen erhalten werden können. Der Glassatz in der berühmten und ältesten Fabrik von gegossenem Glas in St. Gobin besteht aus je 100 Th. möglichst weißem Sand und Glasscherben, 33 Th. reiner, calcinirter Soda und 14 Th. zerfallenen Kalks. Der Glassatz wird in hohen kugelförmigen Glashäfen geschmolzen, und nach dem Schmelzen mittelst kupferner Löffel in besondere Läuterungswannen geschöpft, letztere sind mit einem Falz versehen, um sie mittelst großer Zangen fassen und weiter transportiren zu können. Das Läutern geschieht in einem besonderen Ofen und dauert gewöhnlich 6 Stunden. Nachdem die geläuterte Glasmasse die gehörige Consistenz angenommen hat, welche darin besteht, daß eine herausgenommene Probe einen sich nach unten birnförmig verdickenden Faden bildet, wird die Läuterwanne mittelst eines Krahnens über die metallene Gußplatte gebracht; letztere besteht aus Bronze oder aus sorgfältig bearbeitetem Gußeisen. Nachdem die Glasmasse auf die Gußplatte ausgegossen worden ist, wird sie durch eine metallene Walze auf derselben ausgebreitet, ihre Dicke wird durch auf der Platte aufgelegte Leisten,

welche sie wie einen Rahmen umgeben, bestimmt. Vor dem Erkalten wird der eine schmale Rand der Glastafel etwas aufgebogen, um sie unmittelbar von der Gußplatte in den Kühlofen schieben zu können. Die abgekühlte Platte wird hierauf für das Schleifen zugerichtet, indem man den umgebogenen Rand entfernt, und sie auf einer hölzernen Tafel, der Schleifbank, mit Gyps fest kittet, man bringt eine 2te, aber kleinere Tafel, welche Oberglas genannt wird und an den Boden eines mit Steinen belasteten Kastens festgekittet ist, auf die untere Tafel und bestreut die mit Wasser benetzte Fläche der unteren Glastafel mit geschlemmtem Sand. Der Kasten wird durch ein Getrieb so lange über die untere Tafel bewegt bis die Oberfläche derselben abgeschliffen erscheint. Beide Tafeln werden dann umgedreht um die andere Seite zu schleifen, und wenn dieses geschehen ist, durch Handarbeit möglichst fein auf beiden Seiten geschliffen. Die auf angegebene Weise vorbereiteten Glastafeln werden nun dem Poliren unterworfen; man kittet sie nämlich auf die bewegbaren Polirtische fest und setzt sie der Reibung der durch Maschinenkraft in Bewegung gesetzten, mit Reibkissen versehenen Polirkästen aus, bis sie vollkommen polirt erscheinen, dabei müssen auch die Polirtische in eine gleichmäßige Bewegung versetzt werden, indem nur auf diese Weise eine vollkommene Politur der Spiegelplatten möglich wird; als Polirmittel bedient man sich präparirten Colcothars (englisch Roth), welches mit Wasser angefeuchtet auf die Glasplatten gestreut wird. Die polirten Platten können nun durch Belegen mit Zinnfolie und durch Verquecksilberung zu Spiegeln verarbeitet werden.

Aus gegossenem Glas können auch durch Formen von Messing Gegenstände, welche mit den mannigfachsten Verzierungen versehen sind, verfertigt werden; man bedient sich dazu der Spiegelglasmasse.

§. 99.

Das **Wasserglas** unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Glas durch einen größeren Gehalt an Kali oder Natron, wodurch es die Eigenschaft erhält, im Wasser löslich zu sein; die Wasserglaslösung hinterläßt beim freiwilligen Verdampfen an der Luft eine glasartige Masse, sie kann deßhalb zum Anstreichen gebraucht werden, wobei die angestrichenen Gegenstände mit einer Glasrinde überzogen werden. Dieser Anstrich eignet sich insbesondere für Mauern,

für enkaustische Gemälde, welche mit Farben angefertigt sind, die durch den Einfluß von Alkalien nicht verändert werden, und für Dachgebälke, um das Holz mit einem unverbrennlichen Lack zu überziehen und es dadurch gegen das Feuer zu schützen. Man unterscheidet verschiedene Arten von Wasserglas, je nachdem die Glasmasse Kali, Natron oder beide Alkalien zugleich enthält. Das Kaliwasserglas wird durch Zusammenschmelzen von 15 Th. Quarzsand, 10 Th. Pottasche und 1 Th. Kohlenpulver, das Natronwasserglas aus denselben Mengen von Quarz und Kohle, jedoch nur $7\frac{1}{2}$ Th. calcinirter Soda erhalten. In Fabriken nimmt man jetzt anstatt der Soda das viel billigere Glaubersalz und eine verhältnißmäßig größere Menge Kohlenpulver, nämlich auf 50 Th. Quarzsand und 30 Th. calcinirtes Glaubersalz = 8 Th. Kohlenpulver. Auch durch Auflösen von fein gepulvertem Quarz oder aus Kieselerde bestehender Infusorienerde in ätzender Kali- oder Natronlauge läßt es sich darstellen. Das Wasserglas, zu dessen Darstellung Kali und Natron zugleich verwendet wurde, welches man auch Doppelwasserglas nennt, soll sich am besten zu Anstrichen eignen. Um das Wasserglas zum Anstreichen zu verwenden, vermischt man es mit gepulvertem Glas, Hochofenschlacken, Thon, Knochenerde oder Kreide, jeder Anstrich muß zuvor trocken werden, ehe man einen neuen Anstrich aufträgt. Mit Wasserglas gut angestrichene brennbare Gegenstände, z. B. Leinwand, Papier, Tapeten, Holz, haben dadurch ihre Entzündlichkeit verloren und verkohlen beim starken Erhitzen nur langsam. Das Wasserglas kann auch als mineralischer Leim gebraucht werden und man kann mit ihm Steine äußerst fest zusammenkitten. Kreide bildet mit Wasserglaslösung eine dichte und harte Masse und noch härter wird die Verbindung mit Dolomit, eines in manchen Gegenden häufig vorkommenden aus kohlensaurer Kalk- und Talkerde bestehenden Minerals. Wenn man poröse Thongefäße mit Wasserglaslösung tränkt, so erhalten diese dadurch eine größere Festigkeit. Gyps wird durch Wasserglas-Anstrich nicht härter und überzieht sich nach einiger Zeit mit auswitterndem Glaubersalz. Zu weißem Anstrich mit Wasserglas eignet sich am besten das Zinkoxyd, man muß es aber wegen der schnellen Erhärtung mit etwas Barytweiß vermischen. Farben, welche sich zum Anstrich mit Wasserglas eignen, sind: Englischroth, Mennige, Smalte, Ultramarin, Zinkgelb, Barytgelb, hingegen können Berlinerblau, Chromgelb, Bleiweiß, Schwein-

furter Grün und andere Kupferfarben nicht zum Anstrich mit Wasserglas gebraucht werden. Das Wasserglas läßt sich zur Darstellung künstlicher Steine und zu hydraulischem Mörtel verwenden, um erstere darzustellen wird ein Gemenge von 12 Th. Quarzsandes und 1 Th. gelöschten Kalks mit Wasserglaslösung zu einer sich ballenden Masse angefeuchtet und gut durchgearbeitet, diese Masse wird hierauf in Formen gestampft und getrocknet.

Einen sehr guten Wassermörtel erhält man aus gelöschtem Kalk, welchen man mit 1/10 Wasserglaspulver vermengt hat. Man hat das Wasserglas auch mit Vortheil anstatt der Seife zum Waschen angewendet, ferner in der Färberei und Zeugdruckerei. Besonders wichtig ist es für die Stereochromie, eine mit der Frescomalerei verwandte Kunst, in welcher die Farben durch Wasserglas befestigt und auf einen Grund von mit Wasserglas vermischtem Mörtel aufgetragen werden. Dieser Mörtel besteht aus Marmorstaub, gepulvertem Dolomit, Quarzsand und zerfallenem Kalk, welcher mit Wasserglaslösung zu einem Brei angerührt wird. Nachdem die Wand mit diesem Mörtel beworfen und abgetrocknet ist, wird sie mit Sandstein glattgerieben, dann wird das Gemälde mit den mit Wasser abgeriebenen Farben entworfen und, nachdem es abgetrocknet ist, durch eine mit feinen Löchern versehene Spritze mit einer verdünnten Wasserglaslösung befeuchtet. Das Gemälde ist nun so dauerhaft, daß es dem Einfluß der Witterung widersteht, wodurch sich die Sterechromie sehr vortheilhaft von der Frescomalerei auszeichnet.

§. 100.

Das **bleihaltige Glas,** welches gegenwärtig gewöhnlich Krystallglas genannt wird, erhält man auf ähnliche Weise wie das bleifreie Glas, man unterscheidet es je nach seiner Anwendung in Krystallglas, Flintglas und Straß. Das Krystallglas besitzt einen weit größeren Glanz, größere Reinheit und Lichtbrechungsfähigkeit als das gewöhnliche Glas, es wird deßhalb zu schönen Gefäßen, Vasen, zu Kronenleuchtern ꝛc. verwendet, in Messingformen gegossen und gepreßt und zuletzt geschliffen. Der Glassatz zu Krystallglas besteht aus je 100 Th. reinem Quarzsand und Glasbrocken, 67 Th. Mennige, 30 Th. Pottasche, 15 Th. Braunstein und 20 Th. weißem Arsenik, auch setzt man, um die Glasmasse leichtflüssiger zu

machen, immer etwas Salpeter zu. Da die aus Krystallglas angefertigt werdenden Gegenstände in der Regel dickwandiger sind, so müssen sie viel langsamer abgekühlt werden.

Das **Flintglas** wird vorzugsweise zu optischen Instrumenten angewendet, es besitzt ein spec. Gewicht von 3,6, als Glassatz bedient man sich eines Gemenges von je 100 Th. reinem Sandes und Mennige, 30 Th. Pottasche, 2 Th. Boraxes, 1 Th. Salpeters und je $^1/_3$ Th. von weißem Arsenik und Braunstein. Da das Flintglas ein sehr großes Lichtbrechungs- und Farbenzerstreuungsvermögen besitzt, so wird es in der Art zu achromatischen Linsen für Telescope verwendet, daß man eine Flintglaslinse genau mit einer Linse aus bleifreiem Crownglas zusammenfügt, wodurch eine achromatische (farbenfreie) Linse erhalten wird. Die Darstellung großer Linsen aus Flintglas ist immerhin schwer auszuführen, weil sich die Glasmasse leicht in Schichten von verschiedener Zusammensetzung trennt, wodurch das Glas streifig und für obigen Zweck unbrauchbar wird.

Der **Straß** ist ein Bleiglas, welches zur Nachahmung der Edelsteine gebraucht wird, die daraus gefertigten Edelsteine sind den ächten so ähnlich, daß sie von letzteren dem Ansehen nach kaum zu unterscheiden sind, jedoch besitzen sie ein größeres spec. Gewicht und eine geringere Härte. Zur Mischung für den Straß nimmt man auf 100 Th. gestoßenen Bergkrystall, 160 Th. Mennige, 54 Th. reines Aetzkali, 7 Th. Borax und $^1/_3$ Th. weißen Arsenik. Je nach der Farbe der künstlich nachzuahmenden Edelsteine wird der Straß mit einem färbenden Metalloxyd zusammengeschmolzen; so erhält man **Rubin** durch Zusammenschmelzen von Straß mit $^1/_{10}$ Braunstein, **Topas** mit 4 Proc. Antimonglas und $^1/_{10}$ Proc. Goldpurpur, **Smaragd** mit $^4/_5$ Proc. Kupferoxyd, **Saphir** mit 7 Proc. Kobaltoxyd, **Amethyst** mit 4. Proc. Braunstein und 2 Proc. Kobaltoxyd.

Auf ähnliche Weise wie die künstlichen Edelsteine dargestellt werden, lassen sich auch gefärbte Gläser in den mannigfachsten Farben durch Mischung von färbenden Metalloxyden erhalten, jedoch können für das gefärbte Glas auch gewöhnliche Glassätze verwendet werden. Das gefärbte Glas ist entweder durch und durch gefärbt oder nur mit einer dünnen gefärbten Glasschichte überzogen, dieses wird Ueberfangglas genannt. Um letzteres zu erhalten, wird an die

Pfeife zuerst eine Glasmasse von farblosen, gewöhnlich von Bleiglas gebracht, und diese mit einem Ring von dem gefärbten Glase belegt, beim Ausblasen der Glasmasse dehnen sich dann beide Glasmassen zu gleicher Zeit aus, wodurch das farblose Glas mit einer gefärbten Schichte überzogen wird. Als Farben werden angewendet zu blau Kobaltoxyd, zu grün Kupferoxyd, Chromoxyd, Eisenoxydul, jedes dieser Oxyde erzeugt ein eigenthümliches Grün, zu violett Braunstein, zu gelb Antimonglas, zu roth Goldpurpur und Kupferoxydul.

§. 101.

Die **Glasmalerei** gründet sich auf das Einbrennen von Farben in die Glasmasse, man wendet dazu dieselben Oxyde an, welche zu dem Färben der künstlichen Edelsteine gebraucht werden, als Flußmittel für die Farben bedient man sich der Kieselerde, des Bismuthoxyds, der Mennige und des Boraxes. Die Farben werden zuerst mit dem Flußmittel und dann mit Terpentinöl abgerieben und mit dem Pinsel aufgetragen. Entweder verfährt man wie bei der Oelmalerei, oder man malt auf die eine Seite der Glastafel die Umrisse und bringt auf der anderen Seite die Schattirungen an. Auch werden Farben dadurch hervorgebracht, daß man beide Seiten mit verschiedenen Farben bemalt. Da auch häufig Ueberfangglas in der Glasmalerei angewendet wird, so schleift man für die lichten Stellen oder diejenigen Stellen, auf welche andere Farben aufgetragen werden sollen, die Ueberfangfarbe mit Schmirgel weg. Das Einbrennen der Farben geschieht in Muffeln, deren Boden mit einer zollhohen Kalkschichte bedeckt ist, auf diese wird die gemalte Tafel gelegt und mit einer Kalkpulverschichte bedeckt, auf welche mehrere bemalte Tafeln in ähnlicher Weise geschichtet und zu gleicher Zeit gebrannt werden können, man legt einige Probegläser mit in die Muffel, um an diesen die gehörige Einbrennung der Farben beobachten zu können. Nach 6stündigem Glühen wird das Feuer entfernt und die Muffel der langsamen Abkühlung überlassen, die Scheiben werden hierauf mit Wasser abgewaschen und abgetrocknet.

§. 102.

Eigenthümliche Glasarten sind: das Milchglas, das Alabasterglas, das Eisglas, das Avanturinglas und das

Email, ersteres wird aus gewöhnlicher weißer Fensterglasmasse, welche man mit 15 Procent Knochenasche zusammenschmilzt, erhalten, die Glasmasse erscheint nach dem Schmelzen vollkommen klar, die milchweiße Farbe der geblasenen Gegenstände wird erst durch wiederholtes Anwärmen hervorgebracht. Man benützt das Milchglas insbesondere zu Lampenschirmen und Blumenvasen. Das Alabasterglas gleicht dem Milchglas, hat aber nicht den röthlichen Schimmer wie letzteres, es besteht eigentlich aus einer nicht vollständig geschmolzenen Glasmasse. Nachdem der Glassatz geschmolzen ist, wird das Glas ausgeschöpft und mit kaltem Wasser abgeschreckt, diese Glasmasse wird in einem anderen, geschmolzene Glasmasse enthaltenden Hafen, gebracht, und die Masse so lange im Schmelzen erhalten, bis sie sich vereinigt hat, die milchweiße Masse wird nur bei möglichst niedriger Temperatur verarbeitet. Das Eisglas, welches auf seiner Oberfläche eine Menge Risse und Sprünge zeigt, wird durch Eintauchen des noch nicht fertig geblasenen Gegenstandes in kaltes Wasser und nachheriges wiederholtes Anwärmen und weiteres Aufblasen erhalten, wodurch jene eisähnlichen Sprünge entstehen. Ein dem Achat ähnliches Glas erhält man durch Zusammenschmelzen von verschieden gefärbten Glasmassen, nachdem diese in den zähflüssigen Zustand übergegangen sind, wird die Masse umgerührt und verarbeitet. Das Aventuringlas wurde früher nur in Murano bei Venedig verfertigt, jetzt aber auch in mehreren böhmischen Glashütten. Es besteht aus einer grünlichbraunen, eine große Menge krystallinischer Blättchen von metallischem Kupfer enthaltenden Glasmasse, welche zu Stockknöpfen, Briefbeschwerern, Dosen, Knöpfen und anderen Luxusgegenständen verarbeitet wird. Man erhält es durch Zusammenschmelzen von 100 Th. Glasmasse mit 14 Th. Kupferasche und 27 Th. Hammerschlag. Das Email ist ein durch Zusatz von Zinn- und Bleioxyd weiß gefärbtes Glas, welches zum Ueberzug von Zifferblättern für Uhren gebraucht wird.

§. 103.

Das **Fadenglas**, welches nicht selten zu Verzierungen von Glasgegenständen angewendet wird, erhält man durch Eintauchen von farbigen Glasstäben in farblose Glasmasse und Ausziehung zu feinen Fäden; durch Vereinigung mehrerer solcher Stäbe und Zusammendrehung derselben wie eine Schnur, erhält man Spiralwin-

dungen, welche einem Gewebe gleichen. Durch verschiedene Verbindungen solcher gewundener Stäbe lassen sich die mannigfachsten Verschlingungen der Fäden hervorbringen. Bei dem Aneinanderlegen der Glasstäbe schließen sie Luftbläschen ein, welche beim Drehen und Ausziehen der Stäbe perlenartige Schnüre bilden, wodurch das Ansehen dieser Arbeiten nicht wenig verschönert wird. Die Millefioriarbeiten werden in derselben Weise ausgeführt, nur erhalten die Glasstäbe durch Eindrücke im glühenden Zustande verschiedene Formen. Wenn man z. B. einen gelben Glasstab in blaue Glasmasse eintaucht, hierauf dem Stab durch Eindrücke die Form eines sechseckigen Sterns ertheilt und ihn nun auszieht, so behält er diese Form bei, wenn er auch noch so dünn ausgezogen wird, durch Abschneiden und Eindrücken solcher Stäbe lassen sich nun die verschiedenartigsten Figuren darstellen. Auf diese Weise lassen sich auch Blumen, Laubgewinde und die schönsten Verzierungen hervorbringen. Diese Arbeiten werden namentlich zu Briefbeschwerern verarbeitet, indem man ein solches Glasbouquet in farblose Glasmasse einschließt und diese halbkugelig formt, sie kann durch Schliff noch mannigfach abgeändert werden.

§. 104.

Eine sehr bedeutende Anwendung des Glases ist die zu Perlen, deren Fabrikation früher ausschließlich in Venedig betrieben wurde. Die Perlen werden aus dünnen Glasröhrchen von gefärbter Glasmasse erhalten, diese werden auf einem Messeramboß mit einem zugeschärften Hammer in kurze Stückchen abgeschnitten, diese werden durch ein Sieb geschlagen und in einem Gefäß mit Kohlenpulver zusammengerührt, wodurch sich die Oeffnungen der Röhrchen mit Kohlenpulver anfüllen, hierauf werden sie in eine glühende eiserne Pfanne gebracht und in dieser längere Zeit umgerührt, wodurch sich ihre scharfen Kanten abrunden, nach dem Abkühlen werden sie abgewaschen und an Schnüre gefädelt. Die großen schwarzen Perlen, welche jetzt häufig als Armbänder getragen werden, erhält man durch Eintauchen eines langen Eisendrahtes in geschmolzenem Grünstein oder Basalt und Formen der Masse zu einem runden Kügelchen. Nachdem die Perlen an dem Draht, an welchen man gewöhnlich eine größere Menge anreiht, abgekühlt sind, werden sie abgestreift, sortirt und in den Handel gebracht.

Die ächten Perlen werden häufig durch die falschen Glasperlen nachgeahmt, man bläst nämlich kleine oder größere Kügelchen von dünnem weißem Glase, spült diese mit Perlenessenz aus und gießt sie nach dem Trocknen der Essenz mit Wachs aus, sie sind den ächten Perlen so ähnlich, daß sie dem Ansehen nach kaum von ihnen zu unterscheiden sind. Die Perlenessenz wird aus den Schuppen der Weißfische durch vorsichtiges Abreiben unter Wasser erhalten.

D. Brenn- und Beleuchtungsstoffe.

§. 105.

Wenn es auch verschiedene brennbare Körper gibt, welche bei ihrer Verbrennung Wärme und Licht entwickeln z. B. Schwefel und Phosphor, so sind doch bis jetzt zur künstlichen Erwärmung und Beleuchtung nur diejenigen Körper angewendet worden, welche Kohlenstoff oder Kohlenwasserstoff enthalten. Man kann als Regel annehmen, daß ein Körper um so größere Hitze bei seiner Verbrennung entwickele, je mehr er Kohlenstoff enthält, obgleich es bekannt ist, daß der Wasserstoff bei seiner Verbrennung die größte Hitze erzeugt. Da die Koks, d. h. die gebrannten Steinkohlen, die größte Menge Kohle enthalten, oder vielmehr, wenn man absieht von ihrem Aschengehalt, fast nur aus reiner Kohle bestehen, so entwickeln sie auch bei ihrer Verbrennung die größte Hitze. Der Werth des Holzes oder der anderen Brennmaterialien richtet sich deßhalb nach der Menge Kohlenstoff, welche in einem bestimmten Gewicht desselben enthalten ist, man braucht also um den relativen Werth der Brennstoffe zu finden, nur ihren Gehalt an reiner Kohle zu bestimmen. Durch Versuche hat man gefunden, daß durch gleiche Mengen von trockenem Holz, Holzkohle, reiner Kohle und Wasserstoff 43, 75, 78 und 236 Theile Wasser von 0^0 auf 100^0 erwärmt werden können.

Die Holzkohle erzeugt deshalb bei ihrer Verbrennung fast doppelt so viel und der Wasserstoff $5^1/_2$ mal mehr Wärme, als das trockene Holz. Da der Verbrauch des Sauerstoffs bei der Verbrennung eines brennbaren Körpers ziemlich genau mit der dabei entwickelten Wärme im Verhältniß steht, so hat man darauf eine Werth-

bestimmung der Brennmaterialien gegründet. Das zu untersuchende Brennmaterial wird fein gepulvert und mit seiner 20fachen Menge reiner Bleiglätte vermengt, in einem Schmelztiegel gebracht, mit einer Schichte Bleiglätte bedeckt, und der Tiegel hierauf mit einem Deckel geschlossen und zum Glühen erhitzt. Dabei verbrennt der Kohlenstoff des Brennmaterials auf Kosten des Sauerstoffgehaltes der Silberglätte und in demselben Verhältnisse wird metallisches Blei gebildet, welches sich auf den Boden des Schmelztiegels absetzt. Aus der Menge des reducirten Bleis läßt sich dann die Menge der reinen Kohle berechnen, da man durch Versuche gefunden hat, daß ein Theil reine Holzkohle 34 Theile metallisches Blei gibt. Würde man deßhalb beim Schmelzen von 1 Thl. eines Brennmaterials mit Silberglätte nur 17 Thle. metallisches Blei erhalten, so würde sich daraus ergeben, daß dessen Heizkraft nur halb so groß als die der Holzkohle sei, und in ähnlicher Weise würde sich also die Heizkraft jedes Brennmaterials bestimmen lassen.

§. 106.

Die wichtigsten Brennmaterialien sind: **Holz, Steinkohle, Braunkohle** und **Torf**. Die Holzarten unterscheidet man entweder in **Laub-** und **Nadelhölzer** oder in **hartes** und **weiches** Holz. Zu den Laubhölzern rechnet man Rothbuche, Weißbuche, Eiche, Ulme, Esche, Ahorn, Erle, Birke, Linde, Vogelbeer, Espe, Pappel, Weide und die verschiedenen Obstbaumarten; zu den Nadelhölzern: Kiefer, Fichte, Tanne, Lerche. Harte Holzarten sind: Birnbaum, Apfelbaum, Zwetschgenbaum, Kirsche, Vogelbeerbaum, Roth- und Weißbuche, Eiche, Ulme, Esche und Birke; weiche Holzarten sind: Kiefer, Fichte, Tanne, Linde, Espe, Weide und Pappel. Lerche, Ahorn, Erle, halten die Mitte zwischen den harten und weichen Hölzern. In der Regel haben die harten Hölzer einen größeren Brennwerth als die weichen Hölzer; unter ersteren verdient das Rothbuchenholz, unter letzteren das Kiefernholz den Vorzug. Alle Holzarten hinterlassen beim Verbrennen eine Asche, man rechnet durchschnittlich 1 Procent. Der Wassergehalt des frischgefällten Holzes ist sehr verschieden, so enthält z. B. die Weißbuche 18, Ahorn 27, Eiche 35, Kiefer und Buche 39, Erle 41, Fichte 45, Lerche 48 und Pappel 52 Procent Wasser. Der Wassergehalt ist übrigens nach den Jahreszeiten verschieden, während er im Winter am geringsten ist, nimmt er im April um 8 Procent

zu. Das Wasser des Holzes kann selbst durch Trocknen bei 130° nicht vollständig ausgetrieben werden, das Holz enthält dann immer noch gegen die Hälfte Wasser in eigenthümlicher Verbindung, welches erst beim Verkohlungsproceß entweicht. Das specifische Gewicht der Holzarten ist ziemlich verschieden, die harten Holzarten sind specifisch schwerer, die weichen leichter. Eine Klafter hartes Holz wird also auch im Verhältniß ihres specifischen Gewichtes schwerer als eine Klafter weiches Holz sein. Von folgenden Holzarten ist das specifische Gewicht genau bestimmt worden.

	frisch gefällt	lufttrocken
Weißtanne	0,894	0,555
Birke	0,901	0,627
Esche	0,903	0,544
Ahorn	0,903	0,659
Kiefer	0,912	0,550
Lerche	0,920	0,473
Weißbuche	0,945	0,769
Ulme	0,947	0,547
Buche	0,982	0,590
Weide	0,985	0,487
Stieleiche	1,049	0,677
Traubeneiche	1,075	0,707

Hinsichtlich der Heizkraft hat man gefunden, daß 1 Klafter Fichtenholz ersetzt werde durch

0,59	Eiche	0,89	Tanne
0,63	Ulme	0,91	Weide
0,65	Ahorn	0,92	Pappel
0,66	Birke	0,94	Kiefer
0,70	Buche	1,07	Linde

Diese Verhältnisse sind jedoch nicht ganz genau, und stimmen namentlich nicht ganz mit der Erfahrung überein, da es bekannt ist, daß das Pappel- und Weidenholz viel schlechter als Fichtenholz sind.

Das Holz besteht der Hauptsache nach aus Holzfaserstoff und dieser ist eine Zusammensetzung aus gleichen Gewichtstheilen Kohle und Wasser (C_{12}, 8 HO), wenn das Holz in abgeschlossenen Räumen erhitzt wird, so geht zuerst das hygroscopische Wasser fort, später auch das chemisch gebundene, jedoch stets in Verbindung mit Kohlenstoff als Essigsäure und brenzlichen Oelen (Theer), so daß beim

Verkohlen des Holzes eine weit geringere Menge Kohle erhalten wird, als man der Rechnung nach erhalten sollte. Die Verkohlung des Holzes geschieht entweder in Meilern oder in besonders eingerichteten Oefen, jetzt erhält man die Kohlen auch als Nebenprodukt bei der Gasbereitung.

§. 107.

Die Meiler legt man auf einer geebneten trocknen Stelle des Waldes an, in der Mitte der Meilerstätte wird ein starker Pfahl (Quandel) eingerammt, um diesen wird das in Scheite zersägte Holz in Form eines stumpfen Kegels herumgeschlichtet, die Lücken werden mit Knüppeln ausgeschlichtet, und nachdem der Meiler zugerichtet (holzfertig) ist, wird er mit einer Decke von Rasen bekleidet und über dieser mit einer Schichte von Erde beworfen, jedoch so, daß ein spannenbreiter Ring am Fuße des Meilers unbedeckt bleibt. Der Meiler wird hierauf durch eine für diesen Zweck gelassene Oeffnung mittelst eines Strohwisches in seiner Mitte zunächst dem Quandel angezündet. Das Feuer wird nun durch Zuglöcher so regulirt, daß die Verkohlung des Meilers von oben nach unten zu fortschreitet. Je nach der Größe eines Meilers ist die Verkohlung nach 10—16 Tagen beendigt; durch Schließung aller Zuglöcher wird der Meiler gelöscht und nach 24stündigem Stehen werden die Kohlen vorsichtig herausgezogen. In einigen Gegenden geschieht die Verkohlung nicht in Meilern, sondern in länglichen Haufen, wobei die fertigen Kohlen während des Verkohlungsprocesses entfernt werden. Weit vortheilhafter und sicherer ist die Verkohlung in Meileröfen, welche in Form von runden Gewölben oder länglichen Kammern aus Backsteinen erbaut werden, den größten Vortheil bieten jedoch jene Oefen dar, welche zur Auffangung der flüchtigen Produkte des Holzessigs und Theers eingerichtet sind. Je langsamer die Verkohlung stattfindet, um so größer ist die Ausbeute an Kohlen, und dieser Mehrertrag kann bis zu 40 Procent steigen. Hundert Gewichtstheile lufttrocknen Holzes liefern bei rascher Verkohlung 13—16, bei langsamer Verkohlung 24—27 Procent Kohle. Aus Kiefernholz erhält man verhältnißmäßig die meisten und besten Kohlen. Um den großen Verlust, welcher bei der vollständigen Verkohlung des Holzes stattfindet, zu vermeiden, hat man in neuerer Zeit angefangen eine Halbverkohlung sowohl in Meilern wie in Oefen ein-

zuführen, namentlich aber zur Anfertigung der Kohle für das Schießpulver wendet man stark erhitzte Wasserdämpfe an.

§. 108.

Verbesserte Oefen. Bei der fortwährenden Steigerung des Verbrauchs der Brennmaterialien und der dadurch hervorgerufenen Holztheuerung (die Holzpreise sind seit Verfluß von 20 Jahren um das Doppelte, in einigen Gegenden um das 3fache gestiegen, ebenso sind die Steinkohlen um 1/3 theurer geworden) hat man sich bemüht, die Oefen so einzurichten, daß bei gleichem Nutzeffekt, sei es zum Fabrikbetrieb, zum Zubereiten der Speisen, oder zur Erwärmung der Zimmer die geringste Menge von Brennmaterial verbraucht werde. Man hat dieses dadurch zu erreichen gesucht, daß man den Zutritt der Luft zum Brennmaterial so regelte, daß keine brennbaren Theile unverbrannt durch den Schornstein abgeführt werden können, welches durch Vermehrung des Luftzuges erreicht worden ist. Bei Kochöfen kommt es vorzugsweise darauf an, den Feuerungsraum nicht zu groß zu machen, und die Flamme durch zweckmäßig angebrachte Züge wiederholt wirken zu lassen, damit die meiste Wärme zur Zubereitung der Speisen verwendet werde und nicht nutzlos in den Schornstein entweiche. Für Zimmeröfen hat man ebenso durch Circulation der Flamme dafür gesorgt, daß diese einen längeren Weg durchlaufen müsse, bevor sie in den Schornstein übergeht, und dadurch eine verhältnißmäßig größere Fläche erwärmen könne, so wie durch Ofenklappen die langsamere Verbrennung des Holzes regulirt werden kann. Für Steinkohlenfeuerung eignen sich besser eiserne Oefen, und der Zug soll so rasch wie möglich sein, was durch enge und sorgfältig abgesperrte Kamine, in welche die Luft nur durch den Ofen eintreten kann, bewerkstelligt wird.

§. 109.

Gasbeleuchtung. Die Brennmaterialien werden gegenwärtig, seitdem man gelernt hat aus ihnen Leuchtgas zu bereiten, auch zur Beleuchtung angewendet. Das Leuchtgas läßt sich aus allen Brennmaterialien und brennbaren Stoffen darstellen, welche mit heller Flamme verbrennen, also namentlich aus Steinkohlen, Holz, Torf, Theer, Pech, fetthaltigen Abfällen bei Wäschereien,

Seifensiedereien und Lichterfabriken. Die örtlichen Verhältnisse bestimmen es, welche von diesen Stoffen zur Bereitung des Gases am vortheilhaftesten anzuwenden sind, es versteht sich von selbst, daß man in holzreichen Gegenden das Gas aus Holz darstellt und da wo die Steinkohlen billiger sind, diese zur Gasbereitung anwendet. Die Gasbereitung aus irgend einem der genannten Stoffe gründet sich darauf, daß deren flüchtige Stoffe bei Rothglühhitze in Gas verwandelt werden, dieses Gas ist aber ein Gemenge von verschiedenen Gasarten, und enthält verhältnißmäßig nur geringe Mengen von reinem Leuchtgas, außer letzterem enthält es nämlich noch Wasserstoff-, Halbkohlenwasserstoff-, Kohlenoxyd-, Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffgas. Die letztgenannten Gase, mit Ausnahme der Kohlensäure, sind ebenfalls brennbar, verbrennen aber nur mit einer schwach leuchtenden blaulichen Flamme; das Schwefelwasserstoffgas besitzt einen widrigen, an faule Eier erinnernden Geruch und die Kohlensäure schwächt die Intensität des Gases sehr, deßhalb muß das rohe Gas von letzteren Gasarten dadurch befreit werden, daß man es durch Gefäße, welche gebrannten Kalk enthalten, strömen läßt, dieser verschluckt die Kohlensäure und das Schwefelwasserstoffgas vollständig und nur die Kohlenwasserstoffgase und das Kohlenoxydgas werden in dem Gasometer aufgefangen. Die Hauptsache bei der Gasbereitung besteht in der sorgfältigen Regulirung des Feuers bei der Erhitzung der Gasretorten, das meiste Leuchtgas entsteht nämlich bei Kirschrothglühhitze der Retorten, bei niedrigerer Temperatur destilliren zu viele ölartige Produkte über und bei einer zu hohen Temperatur wird auch das gebildete Leuchtgas wieder zersetzt und geht in das schwachleuchtende Halbkohlenwasserstoffgas über. Das gewöhnliche Gas der Gasbeleuchtungsanstalten enthält gewöhnlich nur 8—10 Procent Leuchtgas und an 70—80 Procent schwach leuchtende Gase. Zur Darstellung des Gases eignen sich die zusammenpackenden Steinkohlen am besten, welche eine verhältnißmäßig große Menge flüchtiger Bestandtheile bei der trockenen Destillation liefern. Der Gasofen besteht aus einem halbrunden, länglichen Gewölbe, in welchem 6—10 gußeiserne, 6—7′ lange Röhren liegen, diese sind auf der im Ofen liegenden Seite geschlossen und nach der äußeren Seite offen, die Oeffnung ist durch einen luftdicht aufliegenden Deckel, welcher durch eine Schraube fest angepreßt werden kann, geschlossen, zu gleicher Zeit ist sie mit einer seitlichen Oeffnung für eine Röhre versehen,

durch welche das Gas entweichen kann. Diese Gasretorten werden bis zum Rothglühen erhitzt und bis zur Hälfte mit Steinkohlen angefüllt, hierauf werden sie durch den Deckel verschlossen und in gleichmäßigem Glühen erhalten. Die Leitrohre der einzelnen Retorten münden in ein Hauptrohr, in welchem sich der größere Theil des Theers absetzt, welcher durch ein besonderes Rohr abgeleitet wird. Aus dem Hauptrohr tritt das Gas in den Kühlapparat, dessen Einrichtung darin besteht, daß das Gas durch eine Reihe von Röhren, welche in einem Wasserreservoir liegen, in welchem sie durch hinzuströmendes frisches Wasser fortwährend abgekühlt werden können, passiren muß, in den Kühlröhren verdichten sich die im Hauptrohre noch nicht verdichtet wordenen Dämpfe von Theer und Gaswasser, und werden durch eine in Zellen abgetheilte Röhre, mit welchen alle einzelnen Kühlröhren correspondiren, abgeführt. Dann läßt man das Gas durch einen mit Koks angefüllten Cylinder strömen, wodurch es von den letzten Theerantheilen befreit wird, hierauf wird es in den Reinigungsapparat, in welchem es von der Kohlensäure und dem Schwefelwasserstoff befreit wird, geleitet. Der Reinigungsapparat besteht entweder aus einem mit Kalkmilch gefüllten, in mehrere Zellen abgetheilten gußeisernen Kasten, in welchen das Gas die Kalkmilch zu wiederholten Malen passiren muß, oder man läßt es in einen, gelöschten Kalk enthaltenden Raum strömen, vom Kalk werden sowohl Kohlensäure wie Schwefelwasserstoffgas verschluckt. Das auf diese Weise gereinigte Gas wird von dem Gasometer, einem großen aus zusammengenieteten, starken Eisenblech bestehenden Cylinder aufgenommen. Dieser Cylinder befindet sich in einer mit Wasser angefüllten, mit Wassermörtel aufgemauerten Grube oder einem eisernen Cylinder, das Gas tritt durch ein aus dem Boden des Wasserreservoirs aufsteigendes Rohr in den Gasometer und kann durch eine 2te Röhre in die sich nach allen Richtungen hin verzweigenden Gasleitungsröhren aus dem Gasometer fortgeleitet werden. Durch sein großes Gewicht übt der Gasometer einen solchen Druck auf das Gas aus, daß es noch in großen Entfernungen aus den feinsten Oeffnungen mit ziemlicher Gewalt ausströmt. Die in den Boden 3—4' tief eingelegten gußeisernen Gasleitungsröhren erweitern sich nach der einen Seite in einen Hals, in welchen die nächstfolgende Röhre luftdicht, durch einen Oelkitt und nachheriges Vergießen mit Blei eingefügt wird. Alle Röhren müssen,

bevor man sie in den Boden legt, durch eine Compressionspumpe auf ihre Haltbarkeit und Gasdichtigkeit geprüft werden. Zu Gasleitungsröhren in den Häusern bedient man sich gezogener Bleiröhren oder zusammengeschweißter und gezogener Eisenröhren. Die Brenner, d. h. die mit den Ausströmungsöffnungen versehenen Röhrchen, bestehen entweder aus Eisen, Messing, Porzellan oder Speckstein, durch die Größe, Form und Stellung der Oeffnungen können der Flamme verschiedene Formen gegeben werden. Um die Menge des Gases, welches in einem Hause täglich verbrannt wird, genau angeben zu können, bedient man sich der Gasuhren, diese bestehen aus einem zur Häfte in Wasser eintauchenden Rädchen, welches 4 Kammern enthält, die mit der Gasleitungsröhre in Verbindung stehen, das einströmende Gas füllt die Kammern, wodurch zugleich das Rädchen in Bewegung gesetzt und das Gas durch den zugleich mitwirkenden Druck des Wassers in ein Ableitungsrohr gedrückt wird, während seine Welle durch ein Zahnrad in ein Räderwerk eingreift, welches Zeiger in Bewegung setzt, durch welche die Anzahl der Umdrehungen des Rädchens angegeben werden. Wenn die 4 Kammern des Rädchens 1 Kubikfuß Gas fassen, so werden diese bei einmaliger Umdrehung des Rädchens gefüllt und wieder entleert, so viele Radumdrehungen deßhalb der Zeiger angibt, so viele Kubikfuß Gas sind in einer bestimmten Zeit verbrannt worden. Man hat in neuerer Zeit die Menge des aus einer bestimmten Quantität Steinkohlen zu erhaltenden Gases fast um das Doppelte dadurch vermehrt, daß man Wasserdämpfe durch mit Zwischenwänden versehene und mit glühenden Kohlen angefüllte Retorten strömen läßt, dabei entstehen Kohlenoxyd-, Wasserstoff- und Kohlensäuregas, dieses Gasgemenge wird durch die mit Steinkohlen gefüllten und zum Glühen erhitzten Gasretorten geleitet, wodurch die Kohlensäure großentheils in Kohlenoxyd übergeht und ein großer Theil der flüchtigen mit leuchtender Flamme verbrennenden Gasarten in den Gasstrom aufgelöst wird, wodurch diese schwachleuchtenden Gase in stark leuchtendes Gas verwandelt werden.

Um Gas aus Theer, Pech, verdorbenem Oel, Thran rc. zu erhalten, werden Gasretorten mit glühenden Koks angefüllt, zugleich werden jene Stoffe durch Zuleitungsröhren in die glühenden Retorten gebracht, so daß ihre Dämpfe über die glühenden Koks strömen müssen, wodurch sie in Leuchtgas verwandelt werden.

§. 110.

Die Beleuchtung mit elektrischem Lichte konnte bis jetzt noch nicht so billig dargestellt werden, daß sie sich zum allgemeinen Gebrauche anwenden läßt, sie wird durch den electrischen Strom von wenigstens 40 elektrischen Zellenapparaten, welchen man durch 2 nur einige Linien von einander abstehende Kohlenspitzen sich entladen läßt, hervorgebracht; dieses Licht ist so intensiv, daß es die Augen blendet und noch auf eine sehr große Entfernung wahrgenommen wird, weßhalb man es auf Leuchtthürmen anwendet. Auch zur Beleuchtung von Mikroskopen, auf Theatern findet es nicht selten Anwendung.

Das Kalklicht, welches man ebenfalls auf Leuchtthürmen und zur Beleuchtung von Mikroskopen (Oxygen-Hydrogen-Mikroskop) anwendet, wird durch eine Knallgasflamme hervorgebracht, in welcher ein Stückchen Kreide zum heftigsten Glühen erhitzt wird, dieses leuchtet dabei mit einem so großem Glanze, daß es fast dem elektrischen Lichte gleichkommt.

§. 111.

Beleuchtungsstoffe. Alle jene Körper, welche reich an Kohlenwasserstoff sind, namentlich aber die schmelzbaren Körper wie Unschlitt, Wachs, Wallrath, Stearin und die flüssigen Oele, welche beim Verbrennen eine hellleuchtende, nicht rußende Flamme erzeugen, eignen sich zur Beleuchtung. Die Flamme der genannten Körper ist im Grunde nichts anderes als Leuchtgas, in welches sie durch die Hitze des glühenden Dochtes übergehen, je reiner die Oele und Fettarten von fremdartigen Substanzen sind, um so heller ist auch die Flamme, daher kommt es, daß ungereinigtes Rüböl beim Verbrennen eine rußende, weniger leuchtende Flamme erzeugt als das durch Behandlung mit Schwefelsäure gereinigte Oel, ersteres enthält nämlich noch eine ziemliche Menge schleimiger Theile, diese werden durch die Behandlung des Oels mit Schwefelsäure daraus entfernt; aus demselben Grunde brennen die aus gereinigtem, weißem Wachse gefertigten Lichter mit viel hellerer Flamme als die aus ungereinigtem gelben Wachs erhaltenen Lichter. Die meisten Lichter werden aus Unschlitt erhalten; nachdem dasselbe ausgeschmolzen worden ist, werden die Dochte entweder in schmelzendes Unschlitt, welches in einen Topf gegossen worden ist, der bis zu ²/₃ mit heißem Wasser

und dessen übriger Raum mit geschmolzenem Talg angefüllt worden ist, wiederholt eingetaucht, bis sie die verlangte Dicke angenommen haben, wodurch man die gezogenen Lichter erhält, oder der geschmolzene Talg wird in besondere aus Blech oder einer Zinnlegirung bestehenden Lichterformen, welche man zuvor mit Dochten versehen hat, eingegossen, die Dochte bestehen aus gedrehtem Baumwollengarn, für bessere, aus gebleichtem Talg oder Stearin bestehenden Lichtern bedient man sich der geflochtenen Dochte, welche man zuvor in eine Auflösung von Salpeter in Kalkwasser eingetaucht hatte, diese Dochte haben den Vorzug vor den gewöhnlichen, blos gedrehten Dochten, daß sie nicht geputzt zu werden brauchen, indem sie sich aus der Flamme herauskrümmen und dadurch verglimmen.

§. 112.

Stearinlichter. Da die Talglichter in der Wärme schmelzen und während des Brennens fortwährend ablaufen, so suchte man eine härtere und schwerer schmelzbare Masse dadurch herzustellen, daß man das Talg schmolz, hierauf langsam erkalten ließ und während dem es noch nicht ganz erstarrt war, den flüssigen Theil abgoß. Das Talg besteht nämlich aus 2 verschiedenen Fettarten, einem schwerer schmelzbaren wachsartigen Theile, welcher „Stearin“ genannt worden ist, und einer leichter schmelzbaren, bei gewöhnlicher Temperatur salbenartigen Masse, dem Elain. Das Stearin erstarrt beim Schmelzen des Talgs zuerst, während das Elain noch flüssig bleibt und deßhalb abgegossen werden kann. Reiner erhält man das Stearin durch Pressen des bis zu 25° erwärmten Talgs zwischen wollenen Tüchern, dabei fließt das Elain ab, während das Stearin im Preßbeutel zurückbleibt. Allein auch diese aus Stearin gefertigten Lichter haben noch den unangenehmen Beigeruch des Unschlittes und die Flamme besitzt noch nicht die Leuchtkraft wie vom weißen Wachs, man verwandelt deßhalb in neuerer Zeit das Talg in Stearinsäure. Das geschmolzene Talg wird nämlich mit dem 7ten Theil seines Gewichtes gebranntem Kalk, welchen man mit Wasser gelöscht und zu einer Flüssigkeit (Kalkmilch) angerührt hatte, vermengt und einige Stunden lang damit gekocht, dabei verbindet sich der Kalk mit dem Talg zu einer Kalkseife, welche nach dem Erkalten so spröde ist, daß man sie zwischen Walzen zerbröckeln kann. Die zerbröckelte Kalkseife wird nun in ein bleiernes Gefäß gebracht und

in demselben mit dem 4ten Theil von der angewendeten Menge des Kalks englischer Schwefelsäure, die man zuvor mit der 24fachen Menge Wassers verdünnt hatte, übergossen, und die Flüssigkeit hierauf durch Dampf zum Kochen erhitzt. Die Kalkseife wird durch die Schwefelsäure zersetzt, letztere verbindet sich mit dem Kalk zu schwefelsaurem Kalk oder Gyps *) und die fetten Säuren scheiden sich an der Oberfläche der Flüssigkeit ab, während sich der in Wasser wenig auflösliche Gyps am Boden des Gefäßes absetzt. Die erhaltenen Fettsäuren werden nach dem Erkalten abgenommen und zu wiederholten Malen mit salzsäurehaltigem, zuletzt mit reinem Wasser ausgekocht, um sie von allen anhängenden Kalk- und Säuretheilen zu befreien. Hierauf werden die fetten Säuren zu Kuchen ausgegossen, diese preßt man nach dem Erkalten in Preßbeuteln sehr stark aus, und wiederholt dieses Pressen zuletzt zwischen erwärmten Preßplatten, wobei die reine Stearinsäure zurückbleibt, während die Oelsäure abfließt, letztere wird gewöhnlich zu Seife verarbeitet, kann aber auch zum Brennen in Lampen benützt werden. Die reine Stearinsäure schmilzt erst bei 70°, sie ist so spröde, daß sie sich zwischen den Fingern zu einem Pulver zerreiben läßt, die daraus bereiteten Lichter würden deßhalb zu brüchig sein, um dieses zu vermeiden, vermischt man die geschmolzene Säure mit etwas weißem Wachs und gießt die Masse unter beständigem Rühren erst in die Formen, wenn sie anfängt dick zu werden, nach dem Erkalten werden die Lichter aus den Formen genommen und durch Reiben mit einem wollenen Lappen polirt. Auf ähnliche Weise, wie die Stearinsäure aus dem Talg, wird die Palmitinsäure aus dem Palmöl erhalten. Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man das Palmöl bis zu 170° C. erhitzt und hierauf mit seinem 18ten Theil englischer Schwefelsäure vermengt, dabei findet die Verseifung des Palmöls durch die Schwefelsäure statt, indem sich das Glycerin (Oelzucker), ein eigenthümlicher Bestandtheil aller Fettarten, mit der Schwefelsäure verbindet, während sich die Fettsäuren oben abscheiden, das braungefärbte Gemenge wird hierauf durch überhitzte Wasserdämpfe der Destillation unterworfen und die überdestillirten Säuren zuletzt noch durch Pressen getrennt. Die Palmitinsäure schmilzt bei 60°, die

---

*) Fettsaurer Kalk und Schwefelsäure } geben { Fettsäure und schwefelsauren Kalk.

daraus gefertigten Lichter werden Palmwachslichter genannt. Sehr schöne Lichter erhält man aus dem Wallrath; dieser ist eine fettartige, in glänzenden, farblosen Blättern krystallisirende Substanz, welche in Verbindung mit einem fetten Oele als salbenartige Masse in den Kopfhöhlen mehrerer fischartiger Säugethiere, namentlich des Pottwalls gefunden wird, durch Auspressen dieser Masse zwischen wollenen Preßtüchern werden die öligen Theile von den festen Theilen getrennt, letztere werden durch Umschmelzen gereinigt. Da der Wallrath ebenso große Neigung wie die Stearinsäure zur Krystallisation besitzt, so vermischt man ihn mit etwas weißem Wachs und gießt die dem Erstarren nahe Mischung in angewärmte Formen. Eine dem Wallrath ähnliche Substanz ist das aus Steinkohlentheer erhalten werdende Paraffin, welches man ebenfalls zu Lichtern benützt, die den Wallrathlichtern an Schönheit und Leuchtkraft gleich kommen. Die Wachslichter können nicht wie die Talg- und Stearinlichter durch Gießen in Formen erhalten werden, sondern dadurch, daß man die über einem Kessel mit schmelzendem Wachse an einem Gestell aufgehängten Dochte mit Wachs wiederholt begießt, bis sie die verlangte Dicke angenommen haben, dann wickelt man sie in wollene Tücher ein, damit das Wachs weich bleibt und rollt sie auf einem glatten Tische, um ihnen die gehörige Rundung zu ertheilen, zuletzt werden sie auf einer polirten Marmorplatte geglättet. Große Kerzen zum Gebrauche in Kirchen können nicht auf diese Weise dargestellt werden, man rollt eine Wachsmasse zur verlangten Größe aus, diese wird hierauf bis zu ihrer Mitte mit einem Schnitt versehen, der Docht in den Schnitt eingepaßt, und die Oeffnung mit Wachs verschlossen. Die Wachsstöcke erhält man durch Aufwickelung des Dochtes auf eine Trommel, der Docht wird hierauf durch schmelzendes Wachs hindurchgezogen und geht zuletzt durch ein mit Löchern versehenes Eisen, wodurch er die gehörige Rundung annimmt, er wird hierauf zu wiederholten Malen durch das schmelzende Wachs gezogen, während er von Zug zu Zug durch weitere Oeffnungen des Zieheisens passirt, bis er die verlangte Stärke angenommen hat.

§. 113.

Lampenlicht. Die schönste Lichtflamme erhält man durch gut eingerichtete Lampen, die Camphinflamme übertrifft selbst die Gasflamme weit an Intensität des Lichtes, nur läßt sich der unangenehme

Geruch nicht ganz vermeiden, und nicht selten bildet sie auch Rauchflocken. Zum Brennen in Lampen wendet man vorzugsweise das gereinigte Rüböl an, zum Reinigen des Oels bedient man sich Salzwassers, noch vortheilhafter der englischen Schwefelsäure. Um das Oel mit Salzwasser zu reinigen, schüttelt man es mit letzterem in einem Fasse gut durcheinander und überläßt das Gemenge hierauf der Ruhe, wobei sich die schleimigen Theile mit dem Wasser absetzen, während das geläuterte Oel oben schwimmt und abgenommen werden kann. Bei der Reinigung mit Schwefelsäure vermischt man das Oel mit 1 Procent seines Gewichtes Schwefelsäure und setzt noch $^1/_4$ Procent warmes Wasser hinzu, die schleimigen Theile des Oeles setzen sich mit der Schwefelsäure ab, das nicht ganz helle Oel wird durch Baumwolle oder Sägespäne filtrirt. Die vorzüglichsten Lampen sind die argandischen, welche sich dadurch von den gewöhnlichen Lampen unterscheiden, daß sie mit einem cylindrischen Dochte versehen sind, durch welchen die Luft strömen kann, so daß eine cylindrische Flamme entsteht, welche von außen und innen mit Luft in Berührung kommt, wodurch die vollkommenste Verbrennung des Oeles ermöglicht wird, der Luftstrom wird durch einen über die Flamme gestürzten Glascylinder noch vermehrt, und das blendende Licht der Flamme durch Schirme aus Milchglas oder mattgeschliffenem Glas für die Augen gemildert. Zuweilen wendet man auch Weingeist, welchen man mit etwas Terpentinöl vermischt hat, zur Beleuchtung an, jedoch kommt diese Beleuchtung theurer als mit fetten Oelen und ist wegen der leichten Entzündlichkeit des Weingeistes auch weit gefährlicher. Auch das Fuselöl hat man schon zur Beleuchtung anzuwenden versucht, seine Leuchtkraft steht aber in keinem Verhältniß zu seinem Preis.

§. 114.

Der **Ruß** ist höchst fein zertheilter Kohlenstoff, welcher sich aus dem Rauch absetzt, man benützt ihn als schwarze Farbe, als Tusche zum Zeichnen und Malen. Er wird durch langsame Verbrennung von harzreichem Holz, namentlich Kien, oder harzreichen Steinkohlen bei mangelndem Luftzutritt, so daß das Holz oder die Steinkohlen nur langsam verglimmen können, dargestellt. Den Rauch läßt man in Kammern strömen, in welchen lange Säcke aufgehängt sind, diese können von Zeit zu Zeit durch eine besondere Vorrichtung in eine schüttelnde Bewegung versetzt werden, wodurch der Ruß ab-

geschüttelt wird, welcher hierauf zu Boden fällt und aus der Rußkammer nach vollkommenem Abkühlen herausgenommen und in kleinere odere größere Fäßchen verpackt wird. Um den Ruß zur Malerfarbe vorzubereiten, wird er in eine blecherne Büchse eingestampft, diese wird mit Lehm beschlagen, abgetrocknet und längere Zeit im Glühen erhalten, dadurch werden die öligen Bestandtheile des Rußes verflüchtigt und er nimmt eine dunklere Farbe an. Der feinste Ruß wird bei der langsamen Verbrennung fetter Oele erhalten, die chinesische Tusche soll ebenfalls ein sehr feiner Lampenruß sein.

§. 115.

Die **Knochenkohle,** welche in der Technik eine sehr ausgebreitete Anwendung, namentlich in der Zuckerfabrikation zur Entfärbung des Zuckersaftes findet, wird durch Verkohlung der Knochen in geschlossenen, gußeisernen Cylindern, wobei man die ammoniakhaltigen Dämpfe in einem besonderen Verdichtungsapparat condensirt, erhalten; ihr Entfärbungsvermögen soll aber bedeutender sein, wenn man sie in Töpfen verkohlt, wobei jedoch die flüchtigen Produkte nicht aufgesammelt werden können. Die zu verkohlenden Knochen werden vor der Verkohlung mittelst Dampf ausgekocht, um sie vom Fette möglichst zu befreien, das dabei erhaltene Knochenfett wird zur Seife verwendet. Durchschnittlich erhält man aus 100 Th. trockenen Knochen 60 Th. Knochenkohle, diese enthält 10 Procent Kohle, 6 Proc. kohlensauren- und 84 Proc. drittelphosphorsauren Kalk. Die verkohlten Knochen werden auf einer eigenthümlich construirten Knochenmühle gekörnt und gesiebt. Das feinere Knochenmehl wird als schwarze Farbe, namentlich aber zur Anfertigung der Stiefelwichse verwendet. Da die Knochenkohle in ziemlich hohem Preise steht, so hat man versucht, künstliche Knochenkohle herzustellen, indem man Pfeifenthon mit Theer und Steinkohlenpulver zusammenmengte und dieses Gemenge in verschlossenen Gefäßen glühte, allein das Entfärbungsvermögen dieser kohligen Masse ist nur gering, hingegen kann aus getrocknetem Blut, welches man mit etwas Pottasche vermengt hat, eine Kohle erhalten werden, welche die Knochenkohle an Entfärbungsvermögen weit übertrifft. Die gebrauchte Knochenkohle kann durch wiederholtes Ausglühen (Revivication) ihr Entfärbungsvermögen theilweise wieder erhalten.

E. Kleidungsstoffe und deren Verarbeitung.

§. 116.

Spinnerei und Weberei. Die Faserstoffe, welche zu Gespinnsten und Geweben verarbeitet werden, unterscheidet man je nach ihrer Abstammung aus dem Thier- oder Pflanzenreich in Thier- und Pflanzenfaserstoffe, beide bestehen aus feinen Röhrchen, aus welchen durch Zusammendrehen (Spinnen) beliebig lange und dicke Fäden erhalten werden können. Sie lassen sich beide leicht von einander, selbst durch das äußere Ansehen, unterscheiden, indem die Thierfaser (Wolle, Haare, Seide) eine größere Glätte und Glanz besitzt als die Pflanzenfaser. Die Thierfaser wird durch alkalische Laugen aufgelöst (verseift), auf die Pflanzenfaser wirken hingegen Laugen wenig ein, von Schwefelsäure, welche mit ihrem gleichen Raumtheil Wasser vermischt worden ist, wird die Pflanzenfaser in eine durchsichtige, gallertartige Masse, welche durch Jodtinktur blau gefärbt wird, verwandelt, während Thierfaser von jener Säure nicht verändert, deßhalb auch durch Jodtinktur nicht blau, sondern braun gefärbt wird. Wenn man etwas Pflanzenfaser anbrennt, so schmilzt sie nicht und entwickelt beim Verbrennen einen Geruch nach verbranntem Papier, Thierfaser hingegen schmilzt in der Lichtflamme zu kleinen Kügelchen und verbreitet dabei einen durchdringenden Geruch nach verbranntem Horn.

Ob es gleich viele Pflanzen gibt, aus welchen Faserstoffe zu Gespinnsten dargestellt werden können, so wendet man im Allgemeinen, wenigstens in Europa nur die Faser der Leinpflanze (Linum usitatissimum), des Hanfs (Cannabis sativa) und der Baumwolle (Gossypium herbaceum, barbadense & arboreum) zu Gespinnsten und Geweben an.

§. 117.

Der **Flachs** oder Lein wird schon seit undenklichen Zeiten aus den Bastfasern der Leinpflanze erhalten. Man erndtet den Lein, wenn seine Stengel gelb zu werden anfangen und seine Kapseln eine bräunliche Farbe annehmen. Der geerndtete Lein wird hierauf büschelweise durch die Riffel, einen mit langen eisernen Zähnen versehenen Kamm gezogen, um die Samenkapseln abzustreifen, welche

nach dem Trocknen gedroschen werden, aus dem ausgedroschenen Samen wird das Leinöl gepreßt. Der geriffelte Lein wird hierauf zu größeren Bündeln vereinigt und der Wasserröste unterworfen; man legt nämlich die Leinbündel in Wasser und beschwert sie mit Steinen, damit sie vollständig untertauchen; nach einigen Tagen tritt unter Entwickelung eines widrigen Geruches Gährung ein, die Röste dauert 8—12 Tage, sie ist vollendet, wenn sich der Bast leicht vom Stengel abschälen läßt. Die Leinbündel werden nun aus dem Wasser genommen, mit reinem Wasser abgespült und auf einer Wiese ausgebreitet und längere Zeit der Einwirkung der Luft und der Sonne ausgesetzt, damit der Bast die schmutzige Färbung, welche er durch die Röste angenommen hat, wieder verliert. Anstatt der Wasserröste wendet man in manchen Gegenden die Thauröste an, welche in vielfacher Beziehung der Wasserröste vorzuziehen wäre, wenn sie nicht eine zu lange Zeit, 4 — 8 Wochen, in Anspruch nähme. Bei der Thauröste wird der Lein sogleich, ohne vorhergegangenes Einweichen in Wasser auf Wiesen oder Felder ausgebreitet und der Einwirkung der Witterung überlassen. Verbesserte Röstmethoden bestehen darin, daß man die Leinbündel in große hölzerne mit doppeltem Boden versehene Kästen stellt, diese werden mit kaltem Wasser angefüllt und dieses hierauf durch Dampf bis zu 27° R. erwärmt, wobei die Gährung sehr schnell eintritt und schon nach 2½ bis 3 Tagen vollendet ist, die Stengel werden hierauf wie bei der gewöhnlichen Röste auf Wiesen ausgebreitet. Noch schneller geht die Röstung des Flachses in dampfdichten Fässern mittelst Wasserdampf vor sich, nach der Röstung werden die Stengel zwischen Walzen ausgepreßt und getrocknet. In England hat man angefangen dem Röstwasser etwas Soda zuzusetzen, wodurch die Faser sehr rein und weiß werden soll. Die getrockneten Stengel werden hierauf in einem schwach erwärmten Backofen oder einem besonderen Flachsdörrofen einer Temperatur von beiläufig 50° ausgesetzt, wodurch sie spröde und brüchig werden. Um die Flachsfasern von den Stengeln abzusondern, werden sie dem Brechen unterworfen, dieses geschieht mittelst der Breche, einem hölzernen Gestell, welches einer großen Scheere gleicht und welches aus 2 nebeneinander liegenden an einem Handgriff befestigten zugeschärften Leisten besteht die in 3 ähnliche auf einem Gestelle (Lade) befestigten Leisten eingreifen. Die Flachsstengel werden zuerst auf einem glatten Klotz mittelst eines hölzernen Hammers geklopft

und dann gebrecht, wodurch die Rindentheile der Flachsstengel gebrochen werden. Der gebrechte Flachs wird hierauf geschwungen, d. h. an einem Gestelle mit einer Hand festgehalten und mit der andern Hand mittelst des Schwingmessers, einem mehrere Fuß langen hölzernen Messer geschlagen, wodurch die holzigen Theile des Flachses, die sogenannten Acheln, entfernt werden. In den Niederlanden wendet man anstatt der Breche den Botthammer an; dieser besteht aus einem 4eckigen, an einen langen Stiel befestigten Holzklotz, dessen Bahn mit zugeschärften Rippen versehen ist; der Flachs wird auf ebenem Boden ausgebreitet und mittelst des Botthammers so lange gestampft, bis die Holztheile des Flachses zu kleinen Stückchen zerknickt worden sind. Nachdem der Flachs durch das Schwingen von den Acheln befreit erscheint, wird er gehechelt, d. h. durch eine kammartige Vorrichtung, die Hechel, gezogen; diese besteht aus mehreren Reihen von kammförmig angeordneten, 3—6 Zoll langen stählernen in einem Brettchen befestigten Zähnen, welche mit einander abwechseln, wie folgende Punkte

. . . . .
. . . . . .
. . . . .
. . . . . .

Der Flachs wird so lange gehechelt, als sich noch Fasern von ihm ablösen, welche in der Hechel hängen bleiben und welche Werg oder Hede genannt werden. Der Flachs wird um so reiner und gleichmäßiger, je sorgfältiger er gehechelt wird, was dadurch geschieht daß man ihn durch mehrere Hecheln zieht, deren Zähne immer dichter zusammengerückt sind. Das Hecheln kann übrigens nur von einer geübten Hand ausgeführt werden, da außerdem viel Flachs nutzlos verloren werden und unter das Werg fallen kann. Der gut ausgehechelte Flachs wird zuletzt zu Zöpfen (Käuzen) zusammengedreht und in den Handel gebracht.

Das Spinnen des Flachses geschieht entweder durch die bloße Spindel, durch das Spinnrad oder durch besonders konstruirte Spinn-Maschinen. Die Spindel besteht aus einem fußlangen nach oben und unten spitz zulaufenden Holzcylinderchen, am unteren Ende ist zur Beschwerung der Spindel eine Scheibe angebracht. Man befestigt den Flachs an dem Rocken, einen aufrechtstehenden Stab, zieht mit der einen Hand einen Faden aus dem Flachs, befestigt denselben an die Spindel und bringt diese hierauf mit der anderen Hand in

eine drehende Bewegung, wodurch der Faden zusammengedreht wird, nachdem die Drehung der Spindel nachgelassen hat, wird der Faden zunächst der Scheibe auf die Spindel gewickelt, derselbe an der oberen Spitze der Spindel durch eine Schleife befestigt, hierauf ein neuer Faden aus dem Rocken gezogen und dieser abermals durch wiederholtes Schnellen der Spindel zusammengedreht. Das Spinnen mit der Spindel geht verhältnißmäßig langsam, jedoch läßt sich auf diese Weise ein möglichst feiner Faden erhalten.

§. 118.

Das **Spinnrad**, durch welches das Spinnen an der Spindel fast ganz außer Gebrauch gekommen ist, besteht aus einem Rad, welches durch einen Fußtritt in Bewegung gesetzt werden kann, durch eine doppelte Schnur, welche über das Spinnrad und die Rolle der Spule und die Rolle der eisernen Spindel gespannt ist, können beide in drehende Bewegung gesetzt werden, wodurch nicht allein die Drehung des Fadens, sondern auch dessen sofortige Aufwickelung auf die Spule ermöglicht wird. Der Flachs ist ebenfalls wie beim Spinnen an der bloßen Spindel an einen aufrechtstehenden Stab, dem Rocken befestigt, an diesem Stab befindet sich ein mit Wasser gefülltes Schüsselchen, der Netzbecher, um den mit der einen Hand aus dem Rocken hervorgezogenen Faden mit der anderen Hand mit Wasser benetzen und dem Faden einen größeren Zusammenhang geben zu können. Der Faden wird durch eine Oeffnung der eisernen Spindel gesteckt und an der hölzernen Spule befestigt, nachdem man ihn an einem an der Spindelgabel befindlichen Häckchen vorbeigeleitet hat. Bei der Bewegung des Spinnrades durch den Fußtritt wird nun der Faden durch die Spindel gedreht, durch die Spule aufgewickelt und zugleich nachgezogen, so daß beide Hände mit dem Herausziehen des Fadens aus dem Rocken und dessen Benetzung mit Wasser fortwährend beschäftigt sind. Man hat auch Spinnräder mit 2 Spulen angefertigt, jedoch wird der Faden nie so gleich als wie auf den einspuligen Rädern, das Spinnen ist viel schwerer und die Menge des gesponnenen Garnes in ein und derselben Zeit nicht viel größer als am einspuligen Rad, weßhalb die 2spuligen Räder auch nicht allgemein eingeführt worden sind, sie haben aber jedenfalls die erste Veranlassung zur Erfindung der Flachsspinnmaschinen gegeben, denn diese ist nur ein Spinnrad, durch wel-

ches zu gleicher Zeit Tausende von Spindeln in Bewegung gesetzt werden; da jedoch das Spinnen durch die Hand durch besondere Geschicklichkeit derselben ausgeführt wird, so muß bei der Maschine der Flachs viel sorgfältiger vorbereitet werden, dann spinnt diese aber auch einen so feinen und gleichmäßigen Faden wie es durch Handarbeit nicht möglich ist.

§. 119.

Das Gespinnst wird von der Spule des Spinnrades auf den Garnhaspel aufgewickelt, dieser ist mit einer Zähleinrichtung versehen, so daß je 60 Fäden durch eine Schleife in einen Bündel (Gebind) zusammengefaßt werden, 12 solcher Bündel geben einen Strang. Das Garn wird vor dem Weben in scharfe Aschenlauge eingeweicht, ausgewaschen und entweder ungebleicht verarbeitet oder zuvor dem Bleichen unterworfen. Das Weben geschieht auf dem Webstuhl, dessen Haupttheile sind das Balkengerüste, in dessen hinteren Theil der walzenförmige Garnbaum ruht, auf welchem die Fäden, nachdem sie zuvor auf einzelnen Spulen aufgewickelt worden sind, aufgedreht werden, und zwar so viele als die ganze Breite des Zeugs erfordert, diese Längsfäden des Zeugs werden Kette genannt. Dadurch, daß man ihnen eine abwechselnde Lage, bald nach oben bald nach unten geben kann, lassen sie sich durch einen querlaufenden Faden, den Einschuß, mit einander verflechten, wodurch das Gewebe entsteht. Von dem Garnbaum aus laufen die Kettenfäden durch das Geschirr und die Lade nach dem Brustbaum, an welchen sie in ähnlicher Weise wie an den Garnbaum befestigt werden, auf dem Brustbaum wickelt man das Zeug während des Webens auf, indem also während des Wirkens von dem Garnbaum die Fäden der Kette gleichmäßig abgewickelt und bei dem Durchgang durch das Geschirr durch den Einschußfaden mit einander verflochten werden, so wird das fertige Zeug in gleicher Weise auf den Brustbaum aufgewickelt. Das Geschirr besteht aus 2 Schäften, deren jeder aus einem Paar horizontal liegender Leisten gebildet wird, zwischen welchen gefirnißte Zwirnfäden (Litzen) ausgespannt sind, in der Mitte dieser Fäden ist ein Drahtring befestigt, durch welchen der Kettenfaden von dem Garnbaum nach dem Brustbaum hindurchläuft. An der oberen Leiste jedes Schaftes geht eine Schnur über eine Rolle, welche unten an den Tritt befestigt ist. Sobald nun ein Tritt

durch den Fuß in Bewegung gesetzt wird, so wird der eine Schaft in die Höhe gehoben, der andere aber herabgezogen und mit beiden zugleich alle an ihnen befestigten Kettenfäden, so daß durch das abwechselnde Treten, wenn man sich die einzelnen Fäden mit Zahlen bezeichnet denkt, einmal die Reihe

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19

das andere Mal die Reihe 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

über den Einschußfaden zu liegen kommt. Durch die Lade, einen beweglichen Rahmen von der Breite des Webstuhls, welcher von oben herabhängt und unten mit einem schweren Holz versehen ist, wird der Einschlagfaden festgeschlagen und die Gleichartigkeit des Gewebes bewerkstelligt, dieser Theil der Lade wird Backen genannt, er liegt unmittelbar unter der Kette, etwas höher über der Kette läuft in gleicher Richtung mit dem Backen der Ladendeckel, ein dünneres, höher und niedriger stellbares Querholz hin und bildet mit dem Backen einen Rahmen, in welchen das Rietblatt eingesetzt wird, dieses besteht aus einer Reihe kammartig nebeneinanderstehender Drähte oder Rohrstäbchen, zwischen welchen die Kettenfäden hindurchlaufen, sobald die Lade auf den Einschußfaden fällt, so wird derselbe gleichmäßig an den vorhergehenden Faden durch das Rietblatt angedrückt. Der spitzwinkelige Raum, welcher durch die Bewegung des Geschirrs zwischen den beiden Reihen der Fäden entsteht, wird Fach genannt, die oben liegenden Fäden werden das Obergelese oder Oberfach und die untenliegenden das Untergelese oder Unterfach genannt; durch die Bewegung des Trittes wird abwechselnd aus jeder Reihe der Fäden der geraden und ungeraden Zahlen bald das Ober- bald das Unterfach gebildet. Der Einschußfaden ist auf einem Röllchen aufgewickelt, welches sich in der Schütze, einem Fuß langen, nach beiden Seiten hin kegelförmig zulaufenden Kästchen von hartem Holz, auf einem Drahte dreht. Nachdem der Weber durch den Tritt Fach gemacht hat, wirft er die Schütze durch das Fach, wobei sich der Faden vom Röllchen der Schütze abwickelt, hierauf wird wieder Fach gemacht und nun durch das Schlagen mit der Lade der Faden befestigt, dann die Schütze mit der andern Hand zurückgeworfen und mit dem Schlagen durch die Lade, Fachen und dem Werfen der Schütze abwechselnd fortgefahren. Sobald das Gewebe nahe an die Lade rückt, wird es auf den Brustbaum aufgewickelt und ebensoviel Kette von dem Garnbaum abgewickelt, dann beginnt das Weben von

neuem. Sowohl am Brustbaum wie am Kettenbaum sind Zahnräder mit Sperrhacken angebracht, um dadurch das Drehen und Stellen der Bäume beliebig ausführen zu können. Wenn das Zeug so breit ist, daß der Weber die Schütze mit der anderen Hand nicht wieder auffangen kann, so müssen entweder 2 Personen zugleich arbeiten, oder man muß sich der Schnellschütze bedienen, diese wird nicht unmittelbar von der Hand des Webers, sondern durch eine an der Lade angebrachte Vorrichtung zum Schnellen derselben geworfen. Während des Webens werden die Fäden der Kette mit der Weberschlichte, welche aus dünnem Mehlkleister besteht, mit einer Bürste angestrichen, damit sie glatt und geschmeidig werden.

§. 120.

Man unterscheidet drei verschiedene Arten leinener Gewebe: Leinwand, Drell oder Zwilch und Damast; bei der Leinwand wechseln die Fäden der Kette und des Einschusses regelmäßig ab, beim Zwilch hingegen wird der 3te, 4te rc. Faden der Kette vom Einschußfaden bedeckt, so daß auf der rechten Seite die Kettenfäden stärker hervortreten, wodurch das geköperte Ansehen des Zwilchs entsteht, je nachdem der 3te, 4te oder 5te Faden von dem Einschußfaden gedeckt wird, unterscheidet man 3=, 4= und 5bindigen Köper. Diese Zeuge erfordern mehr Arbeit als die Leinwand, weil so viele Schäfte und Tritte vorhanden sein müssen, als Fäden zu gleicher Zeit ins Unterfach zu liegen kommen, so sind z. B. zu einem 3fädigen Köper 3 Schäfte und 3 Tritte nöthig, welche so verbunden sind, daß wenn ein Schaft ins Oberfach geht, die beiden andern ins Unterfach kommen. Der Atlas ist ein ähnliches Gewebe, er unterscheidet sich aber vom Köper dadurch, daß die Einschußfäden nur einen kleinen Theil der Kette bedecken, so daß der halbseidene Atlas doch das Ansehen von Seide hat, weil die Seidenfäden nach oben, die Baumwollenfäden auf die Rückseite des Gewebes zu liegen kommen, sie bilden keine schrägen Linien wie beim Köper; je nachdem der Atlas 5= oder 8bindig, d. h. je nachdem der 5te oder 8te Einschußfaden die Kettenfäden bindet, sind beim Weben desselben auch 5 oder 8 Schäfte und Tritte nöthig.

Der Damast ist ein Gewebe, welches die Anwendung einer größeren Kunstfertigkeit verlangt, es werden verschiedene Muster auf einem Atlas= oder Köpergrund eingewebt, wozu eine größere Anzahl

von Schäften und Tritten nöthig ist, für die Hervorbringung solcher Muster wendet man jetzt häufig den Jaquardstuhl an, welcher auch von einem gewöhnlichen Arbeiter gehandhabt werden kann.

§. 121.

Die Baumwolle kommt von mehreren malvenartigen Pflanzen, welche aber nur im wärmeren Clima gedeihen. Die Frucht besteht aus einer 5fächerigen Kapsel von der Größe einer wälschen Nuß, jedes Fach enthält einige erbsengroße, dunkelbraune Samen, welche mit der Baumwolle umgeben sind. Die reifen Kapseln platzen auf, wodurch die Wolle hervordringt, sie wird von dem Samen getrennt, indem man sie zwischen gefurchten Walzen hindurchgehen läßt, wobei die harten Samen zurückbleiben. Die Baumwolle wird gegenwärtig nur auf Maschinen versponnen, um dieses ausführen zu können, wird sie durch den Wolf aufgelockert, dieser besteht aus einer großen hölzernen mit spitzigen, eisernen Zähnen besetzten Trommel, welche an einer gleichfalls mit Zähnen besetzten Decke vorbeigeht. Man legt die zerzupfte Baumwolle auf ein vor dem Wolf angebrachtes über 2 Walzen ausgespanntes Tuch ohne Ende; dieses führt die Wolle dem Wolfe zu, dessen Zähne sie ergreifen und sie zerreißen, wobei zugleich die Unreinigkeiten durch ein vor dem Wolf angebrachtes Sieb entfernt werden, der Wolf dreht sich in der Minute 400—600mal herum. Die gewolfte Wolle wird hierauf der Putzmaschine übergeben in welcher sie noch feiner zertheilt und von Staub befreit wird, sie wird dann in einer ähnlichen Maschine in Watte verwandelt. Die Watte kommt nun auf die Krempelmaschinen, welche aus einer großen Trommel bestehen, auf welcher Streifen von Leder befestigt sind, welche wie eine Bürste mit dicht nebeneinander stehenden Drahtzähnen besetzt sind. An und über der großen Trommel befinden sich kleinere, ebenfalls mit Drahtbürsten überzogene Walzen, von welchen immer die eine der anderen die kartätschte Wolle wieder abnimmt; dadurch wird die Baumwolle nach und nach in die feinsten Fasern verwandelt, welche ein und dieselbe Richtung annehmen. Nachdem die Fasern gleiche Richtung angenommen haben und durch eine eigenthümliche Vorrichtung in Bänder verwandelt worden sind, werden sie der Streckmaschine übergeben, um das Zerreißen der Bänder beim Dehnen zu vermeiden, werden mehrere Bänder zusammengelegt, je stärker man die Dehnung

beabsichtigt, um so mehr solcher Bänder müssen zusammengelegt werden. Die Streckmaschinen bestehen aus mehreren aufeinanderfolgenden Walzenpaaren, von denen die eine Walze aus Eisen besteht und mit Rippen versehen ist, während die andere Walze mit Leder beschlagen ist und schwach auf die Eisenwalze aufdrückt, das erste Walzenpaar, welche das auf der vorhergehenden Maschine erhaltene Band aufnimmt, dreht sich langsamer, das folgende Walzenpaar schneller und das 3te Walzenpaar noch schneller, wodurch in gleichem Verhältniß das Band bei der Umdrehung der Walzen gestreckt und die Fasern durch Zusammendrücken zwischen den Walzen näher zusammengedrängt werden, von den Streckwalzen läuft das Band durch einen Trichter, um von den Zugwalzen unter beständiger Anspannung weiter bewegt zu werden. Das gestreckte Band wird wiederholt dublirt, d. h. mit einem gleichen, auf der Streckmaschine erhaltenen Bande zusammengelegt und abermals durch eine Reihe von 3 Paaren Streckwalzen hindurchgezogen, wodurch es nun zum Spinnen vorbereitet ist.

Durch das Spinnen soll nicht allein die Dehnung des Bandes zu einem Faden, sondern auch dessen Drehung erfolgen, denn die aus den ungedrehten Baumwollenfasern bestehenden Bänder lassen sich nie so weit ausdehnen, daß sie nur gedreht zu werden brauchen; aber auch das Spinnen des Bandes kann nicht auf einmal erfolgen, das Band muß zuerst der Vorspinnmaschine übergeben werden, diese besteht aus 2 Haupttheilen, durch welche das Fasernband zuerst zu einem Faden von der Dicke einer Federspule, der Lunte, und letztere zu einem Faden von Bindfadenstärke, zu Vorgespinnst gedreht wird. Die wesentlichen Theile der Vorspinnmaschine sind Streckköpfe, d. h. ähnliche Walzen, wie sie zum Dehnen der Faserbänder angewendet werden und eine Reihe von Spindeln, welche Aehnlichkeit mit der Spindel eines Flachsspinnrades haben. Das Vorgespinnst wird endlich der Feinspinnmaschine übergeben, welche man in Water- und Mülemaschinen unterscheidet, letztere spinnt sowohl feines wie grobes Garn, sie besteht aus einem gußeisernen Gestell, auf welchen mehrere Reihen von Spulen übereinander stehen, auf welchen das Vorgespinnst aufgewickelt ist. Man vereinigt die Fäden von 3 übereinanderstehenden Rollen zu einem Faden und läßt sie durch ein Oehr gehen, von diesem läuft der gedreifachte Faden durch ein mit dem Gestell in Verbindung stehende Streckvorrichtung

und von dieser endlich auf die an dem Spindelwagen befestigte schiefstehende Spindel, der Spindelwagen steht auf Schienen und läßt sich von dem Gestell, welches die Vorspinnspulen trägt, entfernen. Durch die Drehung der Spindeln, welches man durch endlose Schnüre mittelst Rollen bewerkstelligt, wird dem Faden die gehörige Drehung gegeben, während sich der Spindelwagen dicht vor dem Streckwerk befindet, hierauf wird der Wagen 2 Schritte zurückbewegt, wodurch sich der Faden von der Spindel wieder abwickelt und zugleich gestreckt wird, sobald der Wagen wieder gegen das Gestell hin bewegt wird, so wickeln sich alle Fäden auf die Spindeln auf, was dadurch bewerkstelligt wird, daß beim Rückgang des Wagens ein Draht sämmtliche Fäden niederdrückt, so daß sie sich auf der Mitte der Spindel aufwickeln müssen. Die mit Garn gefüllten Spindeln werden aus dem Wagen genommen und durch leere Spindeln ersetzt, jene werden hierauf durch Haspeln abgewickelt und in Stränge abgetheilt. Je nach der Feinheit des Garnes unterscheidet man es mit Nummern, zu gewöhnlichem Gewebe für mittelfeine Hemden wird Nr. 30, für feinere Gewebe Nr. 40—60 und zu sehr feinen Stoffen Nr. 90 bis 120 verarbeitet, zu Mannsstrümpfen Nr. 10, zu feinen Frauenstrümpfen Nr 40. Das meiste Baumwollengewebe wird jetzt auf Maschinenstühlen hergestellt. Diese Webstühle sind ähnlich den gewöhnlichen Webstühlen eingerichtet, nur sind alle ihre Theile von Eisen gebaut, die Lade ist anstatt oben, am Fußboden befestigt; der Einschuß geschieht durch eine Schnellschütze, deren Peitsche durch einen senkrechten Hebel, während die Tritte und Schäfte durch eine Achse mit excentrischen Scheiben bewegt werden.

§. 122.

Man unterscheidet verschiedene Gewebe aus Baumwolle, nämlich: leinwandartige, geköperte, gemusterte und sammtartige Gewebe, erstere sind entweder dicht, wie Baumwollentuch, Kattun und Kambrik, welche sich nur durch ihre verschiedene Feinheit unterscheiden. Der Nanking ist ein ähnliches Gewebe, wird aber aus einer in Indien wachsenden gelben Baumwolle gewebt und häufig durch absichtliches Gelbfärben der gewöhnlichen Baumwolle nachgeahmt. Locker gewebte und feine Zeuge sind der Battist, Musselin und Zephir. Zu den geköperten Zeugen gehört der Parchent, welcher insbesondere als Bettzeug gebraucht wird. Der baumwollene Damast erreicht nicht die Schönheit

des leinenen Damast's, weil ihm der Glanz fehlt, man stellt aber sehr häufig aus Leinen und Baumwollen gemischte Damaste her, welche sich von den ächt leinenen Damasten kaum unterscheiden lassen. Eine eigenthümliche Damastart ist der Pique (Steppzeug), welcher namentlich zu Damenkleidern, Tisch- und Bettdecken Anwendung findet, er besitzt das Ansehen, als ob er gesteppt wäre, worauf sich auch sein Namen bezieht; zu seiner Herstellung sind 2 übereinanderliegende Ketten nöthig, von denen jede für sich aufgebäumt und gewebt wird, die obere Kette dient als Grund des Musters und ist feiner, die untere ist gröber und wird Futter genannt, von ihr kommt ein kleiner Theil in's Oberfach, wodurch beide Ketten mit einander verbunden werden. Bei den sammetartigen Geweben ist der Grund theils einfach, theils geköpert, dieser wird aus feinen aufrecht stehenden Fäden, dem Pol, verdeckt, jene werden für den Manschester durch den Einschuß, für den Sammt durch die Kette gebildet. Für den Sammt sind 2 übereinanderliegende Ketten nöthig, deren obere zum Pol, die untere zum Grund dient. Die aufrecht stehenden Maschen der Fäden, welche durch eingelegte Nadeln entstehen, werden mit einem Messerchen aufgeschnitten, wodurch das eigenthümliche Ansehen des Sammtes bewirkt wird. Dem Sammt ähnliche Gewebe sind der Blüsch und Felbel, ersterer wird hauptsächlich zu Hüten verarbeitet.

§. 123.

Die **Wolle** besteht aus dem feinen Flaum, welcher sich bei vielen Säugethieren unter den steiferen Oberhaaren findet, namentlich aber bei den Schafen, bei welchen die Oberhaare verschwunden zu sein scheinen, während nur die Wolle übrig geblieben ist. Bei den in Gebirgsgegenden lebenden Schafen ist die Wolle kurz, gekräuselt und fein und büschelförmig vereinigt, namentlich ist bei den in Spanien gezogen werdenden Merinoschafen, von welcher die deutschen Electoralschafe abstammen, die Wolle sehr fein. Hingegen ist die Wolle der in Ebenen gezogen wordenen Schafe weniger fein, aber schlicht und viel länger, wie z. B. bei den englischen Schafen. Von der auf den Gebirgen Südamerikas lebenden Vigogne, einer Lamaart, kommt die Vigognewolle. Das Alpako ist eine gezähmte Lamaart, von welcher ebenfalls eine feine Wolle erhalten wird. Die feinste Wolle kommt jedoch von der in Thibet heimischen Kaschmirziege, aus welcher die kostbaren Kaschmirshawls verfertigt werden. Von dem Woll-

haar der in Kleinasien sich findenden Angoraziege wird das Kamelgarn erhalten, welches wegen seiner großen Dauerhaftigkeit häufig zu Ueberzügen von Knöpfen verarbeitet wird, und auch als Nähfaden dient.

Man unterscheidet Kamm- und Streichwolle, letztere, die kurzhaarige und gekräuselte Wolle, dient wegen ihrer leichteren Verfilzbarkeit zu Tuchen und wird durch Streichen für die weitere Verarbeitung vorgerichtet, während die langhaarige und schlichte Kammwolle zu glatten Geweben wie Merino, Tibet, Wollenmusselin ꝛc. gebraucht wird.

Die Wolle muß vor ihrer Verarbeitung einer sorgfältigen Reinigung unterworfen werden, denn sie enthält so viel Unreinigkeit und fettige Theile und Schweiß, daß diese nicht selten die Hälfte von ihrem Gewichte ausmachen. Man weicht sie deßhalb in eine warme aus gefaultem Urin und grüner Seife bestehende Brühe ein, rührt sie öfters um, und bringt sie hierauf in Körbe, in welchen man sie abtropfen läßt und öfters mit reinem Wasser abwäscht, sie wird hierauf im Schatten getrocknet. Die Wolle kann nun sogleich gefärbt werden, jedoch dürfen dazu nur solche Farben genommen werden, die sich bei den vielen Operationen, welcher die Wolle bis zum fertigen Tuch unterliegt, nicht verändern. Die Wolle wird hierauf an und für sich gewolft, d. h. in einer ähnlichen Maschine, wie dieselbe bei der Baumwollenspinnerei beschrieben worden ist, zerfasert und gereinigt. Die gewolfte Wolle wird dann, um den Fasern eine größere Glätte zu ertheilen und sie für das Spinnen geeigneter zu machen, mit einem Gemische von grüner Seife, Baumöl und Wasser besprengt und nochmals gewolft. Die so vorbereitete Wolle wird nun dem Streichen unterworfen, welches im Kratzen und Kartätschen der Wolle besteht und auf ähnlichen Maschinen wie jene für die Baumwolle bestimmten ausgeführt wird. Die 2te Krempel ist jedoch so eingerichtet, daß auf ihr sogleich aus dem Vließ, welches auf der ersten Krempel angefertigt worden ist, ein Vorgespinnst erhalten wird, dieses erreicht man durch eine eigenthümliche Walze, welche von der großen Trommel die Wolle streifenweise abnimmt, durch einen Kamm werden diese Bänder abgehoben und zwischen 2 mit Leder überzogenen, sich in der Richtung der Achsen gegeneinander bewegenden Walzen zu dicken Fäden gerollt, welche sogleich auf Spulen aufgenommen werden. Auch die Feinspinnmaschine hat große Aehn-

lichkeit mit jener zum Feinspinnen der Baumwolle bestimmten Maschine. Die Webstühle für das Tuch haben dieselbe Einrichtung wie für die Leinwand, jedoch zieht man die Kette, um ihr einen größeren Zusammenhang zu geben, durch Leimwasser, die Webstühle müssen übrigens viel breiter sein, da das Tuch schon an und für sich breiter als Leinwand ist, und beim Walken fast um die Hälfte eingeht. Beim Wirken sollen die Fäden des Einschusses eine solche Richtung haben, daß ihre Drehung denen der Kette entgegengesetzt ist. Das vom Webstuhl kommende Tuch wird Loden genannt, es wird mit dem Noppeisen, einer eigenthümlichen Zange von den vorstehenden Knoten und Fäden befreit, was jetzt ebenfalls der Maschine übertragen ist. Der Loden wird hierauf dem Walken unterworfen. Dieses geschieht entweder in Trögen, in welche der Loden mit einer aus Seife, gefaultem Urin und Walkerde bestehenden Flüssigkeit benetzt und durch hölzerne, durch eine Welle in Bewegung gesetzte Hämmer gestampft wird, wodurch die Verfilzung der Fasern erfolgt, oder indem man den Loden zwischen gerippten Walzen hindurchgehen läßt, wodurch die Verfilzung des Tuches noch gleichmäßiger erfolgt. Das hinlänglich gewalkte Tuch wird hierauf gut ausgewaschen, in Rahmen ausgespannt und getrocknet, worauf es für die Appretur vorbereitet erscheint; dazu wird das Tuch zuerst eingefeuchtet, und mit an einem Rahmen befestigten Karden (dem mit vielen Wiederhäkchen versehenen Blüthenboden der Weberdistel) gestrichen, wodurch die Fasern der Wollenfäden ein und dieselbe Richtung annehmen, man nennt dieses das Rauhen des Tuches, nachdem das Tuch trocken geworden ist, wird es gegen den Strich gebürstet und dem Scheren unterworfen, dieses geschah früher durch große Scheren, jetzt durch eigenthümlich construirte Schermaschinen, welche aus um eine Achse beweglichen Cylindern bestehen, um die ein spiralförmig gewundenes Stahlblatt läuft, dieses Blatt geht an der scharfen Kante eines stählernen Lineals vorbei, unter welchem das Tuch langsam hinweggezogen wird, während die über die Kante des Lineals in die Höhe ragenden Häärchen von dem stählernen Spiralband abgeschnitten werden. Je feiner das Tuch werden soll um so öfter muß es abwechselnd gerauht und wieder geschoren werden. Das Tuch wird nun dekatirt, dieses geschieht, indem man es heißen Wasserdämpfen aussetzt, wodurch die Tuchhäärchen eine bleibende Richtung annehmen, man breitet entweder auf eine erhitzte Platte nasse

Tücher, auf welche man das mit einer Umhüllung versehene Tuch legt und hierauf der Wirkung einer starken Presse aussetzt, oder man wickelt das Tuch über einen siebartig durchlöcherten Cylinder von Kupferblech, in welchen heißer Dampf einströmen kann; zuletzt wird es noch zwischen glatten Pappendeckeln (Preßspähnen) und erhitzten eisernen Platten gepreßt, wodurch es Glanz erhält. Da das Tuch aber in diesem Zustande leicht Flecken bekommt, so feuchtet man es vor der Verarbeitung zu Kleidern entweder nochmals ein, oder dekatirt es wiederholt. Man hat verschiedene Arten von tuchähnlichen Zeugen, die sich nur durch die Eigenthümlichkeit der Behandlung bei ihrer Darstellung unterscheiden, so z. B. der Flanell, dieser ist dicht gewebt, wenig gewalkt und gerauht, und nicht geschoren, Kalmuck und Fries sind ebenfalls nicht geschoren, ersterer wird aber stark gewalkt. Der Kasimir und Buckskin sind geköpert und gewöhnlich von feiner Wolle verfertigt.

§. 124.

Die Gewebe, welche man aus Kammwolle verfertigt, werden nicht verfilzt, wodurch sie sich hauptsächlich von den Geweben der Streichwolle unterscheiden, die Reinigung der Kammwolle geschieht auf dieselbe Weise wie die der Streichwolle, ihre Vorbereitung zu Gespinnst erfordert aber eine andere Behandlung, sie wird nämlich durch große Kämme glatt gekämmt. Ein solcher Kamm besteht aus einem Querholz mit einem Stiel als Handgriff, in das Querholz sind zwei Reihen von fußlangen zugespitzten, stählernen Zähnen in schiefer Richtung nach dem Handgriff hin eingefügt, die hintere Reihe der Zähne ist um einen Zoll kürzer, die Zähne der beiden Reihen stehen nicht hintereinander, sondern abwechselnd. Zur feineren Bearbeitung der Wolle bedient man sich auch feinerer Kämme mit mehreren Reihen von Zähnen. Die Wolle wird zuerst mit Baumöl oder Schweinschmalz eingefettet, hierauf mit 2 Kämmen gekämmt, wobei man die Zähne der Kämme öfters warm macht, weil das Auskämmen der Wolle dann leichter von statten geht. Nachdem alle einzelnen Haare durch das Kämmen gleiche Richtung angenommen haben, wird die Wolle aus dem Kamm entfernt, an einem Hacken befestigt und mit der Hand zu einem längeren handbreiten Streifen ausgezogen, welchen man einen Zug nennt, dieser wird nochmals durch feinere Kämme gezogen und hierauf versponnen.

Das Kämmen geschieht jetzt gewöhnlich auf Maschinen, welche aus sich um ihre Achse drehenden, mit langen Zähnen besetzten Walzen bestehen. Die Spinnmaschinen selbst weichen wenig ab von denen zur Baumwolle und Streichwolle gebräuchlichen. Das Kammgarn wird zu glatten Zeugen verwebt, man bedient sich dazu des gewöhnlichen Webstuhls oder Maschinenwebstuhls für Tuch, namentlich zu Merino und Thibet, letzterer unterscheidet sich vom ersteren, daß man ihm keinen Preßglanz ertheilt, beide sind geköpert. Als glatte Zeuge können noch erwähnt werden der Wollenstramin und Musselin. Der Krepp ist ein lockeres Gewebe, welcher auf eine Walze gewickelt mit heißem Wasser behandelt wird, wodurch er ein krauses Ansehen erhält. Aus dem Kammgarn werden übrigens auch Wollenatlas, Sammt und Plüsch verfertigt; die schönen wollenen Teppiche werden auf dem Jaquardstuhl angefertigt. Die prachtvollen Muster auf den gewirkten Tapeten, Gobelins, wurden auf dem Webstuhl durch Handarbeit ausgeführt, weßhalb sie sehr theuer waren.

§. 125.

Die **Seide** besteht aus dem Gespinnst der Seidenraupe. Der Seidenschmetterling (Bombyx mori) legt 5—600 gelbliche Eier, fast von der Größe eines Hirsenkornes, welche nach einiger Zeit eine perlgraue Farbe und in der Mitte eine nabelförmige Vertiefung annehmen. Diese Eier bewahrt man an einem kühlen Orte auf, und bringt sie im Mai, wenn der Maulbeerbaum seine ersten Blätter zu entwickeln anfängt, an einen warmen Ort, wo nach einigen Tagen die jungen Räupchen ausschlüpfen, man gibt denselben nun zartes Maulbeerlaub zu fressen, wobei sie schnell heranwachsen, das Füttern muß auch zur Nachtzeit geschehen, da die Räupchen ununterbrochen fressen, je nach 5—6 Tagen werfen die Raupen ihre Haut ab, indem sich dieselbe über ihren Kopf abstülpt, dieses Häuten geschieht 4 bis 5mal, so daß die Raupenzucht gewöhnlich 4 Wochen in Anspruch nimmt, wenn die Raupe ausgewachsen ist, hört sie auf zu fressen und sucht sich einen Platz zum Einspinnen, wozu man Gerüste von Rapsstroh macht. Die Raupe spinnt zuerst einige Fäden zur Befestigung des Kokons und hierauf spinnt sie diesen selbst aus einem 7—900 Ellen langen Seidenfaden. 8 Tage nach dem Einspinnen der Raupen nimmt man die Kokons aus dem Spinngerüste und tödtet sie durch heiße Wasserdämpfe. Die schönsten Kokons hebt

man zur Nachzucht auf, aus welchen gewöhnlich nach Verfluß von 3 Wochen die Schmetterlinge, nachdem sie mittelst eines scharfen Saftes die Kokons durchbissen haben, ausschlüpfen, nach der Begattung legt das Weibchen die Eier und stirbt dann, während das Männchen noch einige Tage länger lebt. Die Flüssigkeit, aus welcher die Seidenraupe die Seide spinnt, ist zäh und gelblich gefärbt, sie findet sich in länglichen, auf den beiden Seiten der Raupe liegenden Säckchen, deren Mündungen sich unter der Unterlippe der Raupe befinden, dadurch entstehen beim Herausdringen des Seidensaftes zwei feine Fädchen, welche sich aber kurz nachher zu einem einzigen Faden verbinden, woher es auch kommt, daß der Seidenfaden nicht rund, sondern etwas plattgedrückt erscheint, er ist mit einer dünnen gummiartigen Schichte umhüllt, welche fast die Hälfte vom Gewichte des Fadens beträgt.

Die getödteten Kokons werden zuerst von der äußeren lockeren Seidenhülle befreit, woraus die Florettseide erhalten wird, hierauf weicht man sie in einem mit heißem Wasser gefüllten kupfernen Kessel ein und sorgt dafür, daß das Wasser immer eine ziemlich gleichbleibende Temperatur von 50—60° R. behalte. Die Kokons werden öfters mit einem Holzstab umgerührt, und hierauf mit einem kleinen aus feinen Ruthen bestehenden Besen geschlagen, wobei sich die Enden der Kokonfäden an die Reiser anhängen; man vereinigt nun mehrere Kokonfäden, 6—15 zu einem einzigen Faden und steckt diesen durch ein glattes Oehr von Messing, auf gleiche Weise wird ein 2ter Faden gebildet, beide Fäden werden hierauf mit einander verschlungen und dann wieder getrennt, so daß sie als einzelne Fäden am Seidenhaspel befestigt werden, beim Abwickeln der Kokons reiben sich die verschlungenen Fäden, wodurch sie sich gegenseitig glätten und abrunden. Die abgehaspelte Seide läßt man auf dem Haspel abtrocknen, sie wird rohe Seide genannt und entweder als solche verarbeitet oder für solche Gegenstände, welche sich durch Glanz und Weichheit auszeichnen sollen, zuerst entschält, d. h. von den ihr anhängenden gummiartigen Theilen durch wiederholtes Kochen mit Seifenwasser befreit, wodurch jeder einzelne Kokonfaden in seine beiden ursprünglichen Fäden zertheilt und die Seide aufgelockert wird. Dabei verliert die Seide 25 Procent am Gewicht und erscheint ganz weiß, da ihre gelbliche Farbe nur von dem gummiartigen Ueberzug herrührt, sie läßt sich nun noch leichter färben. Sowohl die rohe

wie die entschälte Seide werden vor ihrer Verarbeitung zu Geweben zuerst gezwirnt, dazu wird jeder einzelne Faden für Kette (Organsinseide) für sich gedreht und mit 2 oder mehreren gleich gedrehten Fäden in entgegengesetzter Richtung zusammengedreht; die Seide für den Einschuß hingegen, welche man auch Tramseide nennt, wird aus ungedrehten Fäden zusammengedreht. Der Werth der Seide als Handelswaare wird nach ihrem trocknen Gewichte bestimmt, die Seide muß deshalb erst getrocknet werden, bevor man ihren wirklichen Werth bestimmt, da sie fast 1/3 Wasser aus der Luft aufsaugen kann. Die Feinheit der Seide wird aus dem Verhältniß der Länge des Fadens zu seinem Gewichte gefunden, man nennt dieses die Titrirung. Die Verarbeitung der Seide zu Geweben auf den Webstühlen weicht nicht wesentlich ab von der der übrigen Faserstoffe, namentlich findet aber der Jaquardstuhl häufige Anwendung in der Seidenweberei. Das einfache, glatte Gewebe wird Taffet genannt, Gros heißen jene Stoffe, welche aus sehr starken Fäden gewebt sind und ein körniges Ansehen haben, unter Levantine versteht man geköpertes Seidenzeug, Seidenatlas, Plüsch und Sammt werden auf dieselbe Weise erhalten, wie dieses bei der Verarbeitung der Baumwolle §. 122. schon angegeben worden ist.

§. 126.

Strumpfwirkerei. Man verarbeitet zu Strümpfen Baumwolle, Flachs, Wolle und Seide, unstreitig wird aber von ersterer am meisten dazu verwendet. Das Wirken der Strümpfe hat nichts mit der Weberei gemein, da nicht wie dort eine Verknüpfung vieler einzelner Fäden durch Kreuzung eines fortlaufenden Fadens stattfindet, sondern ein einziger Faden durch fortwährende Verschlingung die Waare bildet. Der gewirkte Strumpf besteht wie der gestrickte nur aus einem einzigen sich in wellenförmigen Linien durchschlingenden Faden, jede folgende Reihe von Schlingen greift in die Schlingen der vorhergehenden Reihe ein, daher kommt es, daß die Maschen oder Schlingen in derselben Art, wie sie sich gebildet haben, auch wieder gelöst werden können. Wie es verschiedene Arten der Weberei gibt, so auch verschiedene Verschlingungen des Fadens, wodurch Muster erzeugt werden können. Die Einrichtung des Strumpfwirkerstuhls kann durch bloße Beschreibung ohne Abbildung nicht deutlich gemacht werden, das Wesentlichste seines Mechanismus besteht

aber darin, daß durch eine Reihe einzelner beweglicher, vorn in einen Hacken ausgehender Nadeln, welche in schneller Folge den Faden ergreifen und schlingen, die Maschen gebildet und durch eine 2te Vorrichtung erfaßt und verbunden werden. Der Faden ist auf eine Spule aufgewickelt, welche auf einer, am vorderen Theile des Stuhles befestigten Spindel sich dreht. Der Strumpfwirker rollt immer eine größere Menge von dem Faden ab als zur Anfertigung einer Reihe von Maschen nöthig ist, damit derselbe nicht angespannt wird, legt ihn abwechselnd bald mit der rechten, bald mit der linken Hand locker über die Nadeln, deren Bewegung durch einen Fußtritt bewerkstelligt wird. Die Anzahl der Nadeln an einem Strumpfwirkerstuhl ist verschieden, nämlich 120—210; je nach der Feinheit der zu erzeugenden Waare kommen 15 bis 40 Nadeln auf einen Zoll Breite. Während man auf dem Webstuhl Fäden von der verschiedensten Stärke weben und dadurch die feinsten und gröbsten Zeuge beliebig hervorbringen kann, läßt sich beim Strumpfwirkerstuhl nur eine Gattung von Waare wirken. Es können übrigens die verschiedensten Gegenstände, wie Strümpfe, Handschuhe, Hosen, Jacken, Röcke auf dem Strumpfwirkerstuhl angefertigt werden.

§. 127.

Hutmacherei. Die Wolle findet außer zu Geweben auch eine häufige Anwendung zu Filz, aus welchem Hüte, Schuhe, Fußteppiche 2c. verfertigt werden, jedoch verwendet man zu Filz auch die Haare anderer Thiere, namentlich von Hasen und Kaninchen. Der feinste und kostbarste Filz wird aus den Haaren der Fischotter und des Bibers erhalten. Um die Haasenhaare zu Filz zu verarbeiten, werden von dem Fell zuvor die steifen Borstenhaare mit der Scheere entfernt, hierauf bestreicht man die Haare mittelst einer Bürste mit einer Auflösung von Quecksilber in Scheidewasser, wodurch sie sich leichter verfilzen. Bei der Wolle ist dieses Beizen unnöthig, weil sie sich schon ohnedies leicht verfilzt. Nach dem Abtrocknen der gebeizten Felle werden deren Haare mit einem scharfen Messer abgenommen. Zu jedem Hut wird ein gewisses Gewicht Haare abgewogen, diese werden auf die Fachtafel, einer langen Tischplatte, gebracht und durch den über dem Tisch aufgehängten Fachbogen, einer 6 Fuß langen, durch eine Darmsaite bogenförmig angespannten Stange aufgelockert und in die Luft gewirbelt, welches

durch die, mittelst eines hölzernen Handgriffes, das Fachholz, in Schwingung versetzte Saite des Fachbogens erreicht wird, die Haare fallen auf den Tisch nieder und kommen dabei in den verschiedensten Richtungen über einander zu liegen, während sie zugleich vom Staub befreit werden, die Haare werden nun in 2 gleiche Theile getheilt und jeder Theil für sich wiederholt gefacht. Die gefachten Haare werden hierauf zu einem Dreieck zusammengeschoben und ihnen durch Drücken einiger Zusammenhang ertheilt. Die dreieckige Haarmasse (Fach) bespritzt man mit Wasser, legt sie auf ein mit Wasser befeuchtetes leinenes Tuch und bedeckt sie mit einem dicken, dreieckigen Papier, welches Filzkern genannt wird, auf dieses bringt man ein 2tes angefeuchtetes Fach und einen Filzkern, auf gleiche Weise werden noch mehrere Fache übereinander gelegt, hierauf werden diese mit dem leinenen Tuche umschlungen und durch Drücken und Schlagen mit den Händen die Verfilzung eingeleitet. Das Paquet wird hierauf auseinander gelegt, die Fache werden umgewendet, wiederholt mit Wasser bespritzt und einer gleichen Behandlung ausgesetzt, dann werden die Ränder zweier Fache mit einander durch Drücken vereinigt, wodurch eine fast trichterförmige Mütze entsteht, aus welcher durch verschiedene Manipulationen die Hutform erhalten wird.

Der Filz ist nun noch sehr locker und besitzt wenig Festigkeit, er muß deshalb durch Walken dicht und fest gemacht werden. Man bedient sich dazu eines kupfernen Kessels, derselbe ist mit einem mehrere Fuß breiten starken Holzrand umgeben und mit kochendem Wasser, welches man mit etwas Schwefelsäure sauer gemacht hat, angefüllt. Man taucht den Filz wiederholt in das kochende Wasser, wodurch er sich zusammenzieht und bearbeitet ihn auf dem Holzrand des Kessels. Nachdem der Filz gehörig durchwalkt ist, ertheilt man ihm den Strich, d. h. die gleiche Richtung der Haare durch Bürsten mit einer starken Bürste und läßt ihn trocken werden. Die trockne Filzmütze wird nun mit einem scharfen zweischneidigen Messer geschabt, um die groben Haare zu entfernen, und dann auf einer hölzernen Hutform zu einem Hute geformt, die Hüte behalten entweder die lichtgraue Naturfarbe oder werden schwarz gefärbt, indem man die Haare zuerst durch eine Kratze aufkratzt und sie hierauf in eine kochende Brühe von Blauholz mit Schmack oder Galläpfeln eintaucht und später etwas Eisenvitriol hinzusetzt. Nach dem Färben zieht man sie durch reines Wasser, trocknet sie und ertheilt ihnen Steifig-

keit, indem man sie auf der inneren Seite mit einer Auflösung von Schellack und Colophonium in Weingeist bestreicht, zuletzt appretirt man die Hüte durch Bürsten und Glätten, versieht sie mit Einfassung, Futter und Band. Die Seidenhüte bestehen aus einem Hutfutteral von Pappendeckel oder dünnem Filz, dieses wird durch Ueberstreichung mit Lack wasserdicht gemacht und dann mit Seidenfelbel überzogen. Der Hut wird auf ein Gestell gesteckt, welches durch ein Rad in drehende Bewegung versetzt werden kann, auf diesem erhält er die Appretur durch Bürsten und Bügeln mit heißem Bügeleisen.

§. 128.

Eine andere und nicht weniger wichtige Anwendung mancher Haare besteht in der zu Bürsten und Pinseln, zu ersterer eignen sich insbesondere die Schweineborsten. Diese erhält man sowohl durch Kämmen der Schweine, wie durch Abbrühen des geschlachteten Schweins mit heißem Wasser, wobei sie sich leicht ausziehen lassen, jedoch sind die Borsten vom lebenden Thiere, jenen vom geschlachteten Thiere vorzuziehen. Die Borsten werden zuerst sortirt, die längeren von den kürzeren Borsten, durch Hecheln abgesondert, hierauf werden sie mit Seifenwasser gewaschen und entweder ungefärbt, gebleicht oder gefärbt verarbeitet. Das Bleichen geschieht durch Schwefeln der feuchten Borsten, indem man diese auf einem Sieb ausbreitet und den Dämpfen von brennendem Schwefel aussetzt, das Färben durch ähnliche Weise wie das der Schafwolle. Zuerst werden die Bürstenhölzer vorgerichtet und gebohrt, was gewöhnlich an einem Bohrgestell oder einer Drehbank geschieht, hierauf werden die Borstenbündel mit Faden umwickelt und mittelst Pech in die Löcher eingekittet. Die Befestigung der Borsten durch Draht ist jedoch viel dauerhafter, man biegt dazu einen Borstenbündel um, so daß er ein Oehr bildet, durch welches ein Draht gesteckt wird, an welchen auf ähnliche Weise alle Borstenbündel befestigt werden. Um den Draht zu verdecken, wird dann ein Deckel aufgeleimt, welcher lakirt, polirt oder mannigfach verziert werden kann. Bei Bürsten, welche in Wasser getaucht werden, darf kein Eisendraht, sondern muß Messingdraht zur Befestigung der Borsten angewendet werden, da jener leicht rostet und die Borsten dann herausfallen. Nachdem die Bürste gebunden worden ist, werden die Borsten durch ein scharfes Messer gleich geschnitten. Auf ähnliche Weise werden auch die aus

Schweineborsten bestehenden Kehrwische und groben Pinsel zum Gebrauche für Tüncher gemacht. Zu Pinseln, welche in der Oelmalerei gebraucht werden, wendet man zum Theil auch Schweineborsten an, jedoch werden dazu nur die besten ausgewählt, man bringt sie in eine vorn spitz zugehende Röhre, damit sie beim Rütteln die Form der Pinselspitze annehmen, bindet die Borsten durch einen Faden in einen Bündel, und steckt diesen in eine Blechröhre, welche mit einem Stiel versehen wird. Die feinsten Malerpinsel werden aus den Schweifhaaren vom Dachs, Iltis, Marder und Eichhörnchen erhalten. Diese Haare werden zuerst gereinigt, dann in Bündel vereinigt, mit Faden umwickelt und in feuchte Federkiele so weit eingeschlossen, daß nur die Haarspitzen herausragen.

§. 129.

Strohhüte. Bei der Anfertigung der Strohhüte wird zuerst das Stroh zubereitet, dieses wird dann auf verschiedene Weise zusammengeflochten, und die einzelnen Flechten werden zuletzt zusammengenäht und zu Hüten von beliebiger Größe und Form hergerichtet. Das Stroh des Sommerweizens eignet sich am besten für die Hutfabrikation, und namentlich wird das schönste Stroh im Großherzogthum Toskana gewonnen. Um die Halme so dünn wie möglich zu erhalten, säet man den Weizen sehr dicht auf gut gedüngtem, nicht feuchten Boden an. Wenn die Pflanzen zu reifen anfangen, und der Samen noch milchig ist, werden die Halme vorsichtig sammt der Wurzel aus dem Boden gezogen, ohne sie zu knicken, man breitet sie auf dem Felde aus und läßt sie einige Tage liegen, um sie zu trocknen, dann bindet man das Stroh in Bündel, welche man noch einen Monat lang auf dem Feld stehen läßt, und breitet das Stroh nach Verfluß dieser Zeit flach auf einer Wiese aus und läßt es der Einwirkung des Thaus und des Lichtes ausgesetzt, um es zu bleichen, wobei man es zuweilen umwendet. Nach der Bleiche werden die Wurzeln und der unterste Theil des Halms entfernt, und die angefeuchteten Halme auf ein Netz gelegt, welches in einem großen Kasten ausgespannt ist, auf den Boden, über welchen der Kasten steht, wird Schwefel angezündet und nachdem dieser in starkes Brennen gerathen ist, wird der Kasten mit einem Deckel geschlossen. Nach einigen Tagen ist das Stroh gebleicht, es wird nun herausgenommen, gelüftet, und eine Nacht lang auf dem Rasen ausgebreitet.

Das Stroh wird hierauf gespalten, was durch ein 3—4 kantiges Messerchen von der Dicke des Strohhalms geschieht, welches man in das Stroh steckt und es dann darüber hinzieht, nachdem die Knoten zuvor aufgeschnitten worden sind. Häufig wird das Stroh auch ungespalten verarbeitet.

Das Stroh findet übrigens auch zu vielen anderen Gegenständen, namentlich zu Tellern, Cigarrendosen, Nadelbüchsen, Strohseilen für Stuhlsitze, Strohmatten rc. Anwendung, wozu aber nur gewöhnliches Stroh angewendet wird.

§. 130.

Papierfabrikation. Das Papier besteht aus möglichst fein zertheilter Pflanzenfaser, es können dazu leinene, hänfene und baumwollene Lumpen verwendet werden, jedoch wird das schönste Papier nur aus leinenen Lumpen erhalten. Durch die Fortschritte in der Papierfabrikation hat man es allerdings auch dahin gebracht, aus Stroh, Hobel- und Sägespähnen ein schönes Papier zu erhalten, jedoch muß dazu immer etwas Lumpenmasse mit verwendet werden. Zu Packpapieren werden auch wollene Lumpen verwendet, dieses Papier ist aber zum Schreiben nicht geeignet. In China wird ein schönes, sehr feines Papier aus seidenen Lumpen angefertigt. Da die Güte des Papiers von der Reinheit und Feinheit der Lumpen abhängt, so müssen diese zunächst sorgfältig sortirt, namentlich auch die gefärbten von den ungefärbten getrennt werden. Die groben Lumpen werden einer Art Gährung überlassen, indem man sie mit Wasser befeuchtet, in Fässer einstampft und an einem warmen Orte stehen läßt, es entwickelt sich dabei ein widriger Geruch und die Masse fängt an zu schimmeln, worauf man sie weiter zu Papier verarbeitet. Die Lumpen werden entweder durch Handarbeit mit der Scheere in kleinere Stückchen zerschnitten, oder man übergibt sie dem Lumpenschneider zur Zerkleinerung, dieser besteht aus einer Menge schief gestellter, an einer Achse befestigter Messer, welche sich an einer Schneide vorbeibewegen, wodurch die Lumpen in kleine Stückchen zerschnitten werden. Die zerschnittenen Lumpen werden hierauf dem Ausklopfen und Waschen unterworfen, ersteres geschieht entweder in mit Drahtsieben umgebenen Cylindern, in welchen sich eine Welle bewegt, welche viele Stäbe enthält, die bei ihrer Bewegung die

Lumpen durcheinanderrütteln, und sie dadurch vom Staub und Sand befreien, oder es findet der umgekehrte Fall statt und die Siebtrommel bewegt sich während die Achse mit den Stäben feststeht, letztere werden durch in der rotirenden Trommel angebrachte Leisten in eine schwingende Bewegung versetzt, wodurch die Lumpen noch vollkommener ausgestäubt werden. Die so vorbereiteten Lumpen wurden früher in Stampfkästen in einen Brei verwandelt, diese wurden Geschirr genannt, sie bestunden aus einem starken Eichenbaum, dem Grubenstock, in welchem mehrere 3—4′ lange, 2′ tiefe und eben so breite, sich nach unten verengernde Löcher angebracht waren, deren Boden mit einer Metallplatte belegt war. In jedem Loch befanden sich 3 Hämmer, deren Bahn mit einem gekerbten Eisenstück beschlagen war und welche durch eine Daumenwelle bewegt werden konnten. In diesen Löchern wurden die mit Wasser befeuchteten Lumpen zu einem Brei zermalmt unter fortwährender Zuleitung von Wasser, welches durch ein mit einem Siebe bedecktes Loch im Boden des Stampftrogs abfloß und die Unreinigkeit hinwegspülte, während die Lumpenfasern dadurch zurückgehalten wurden. Der Brei lief aus dem ersten Trog in den 2ten, dessen Hämmer mit einer Bahn von stumpferen Rippen, und dann in den 3ten Trog, dessen Hämmer mit einer ebenen eisernen Bahn versehen waren. Diese Vorrichtung ist jetzt ganz außer Gebrauch gekommen, und dafür der Holländer eingeführt worden. Dieser besteht aus einer um eine Achse sich sehr schnell drehenden Walze von Eichenholz, in welcher ringsherum stählerne Messer eingelassen sind, diese Walze bewegt sich innerhalb eines Cylinders an einer Reihe von ähnlichen Messern vorbei, und befindet sich in einem länglichrunden mit Wasser gefüllten Kasten, die Welle ist zu gleicher Zeit so befestigt, daß sie und mit ihr der Holländer gesenkt und dadurch den Messern im äußeren Cylinder genähert werden kann. Gewöhnlich hat man 2 solcher Holländer zum Vorbereiten des Halbzeugs und zur Fertigmachung des Ganzzeuges. Die Lumpen werden in das Wasser des Troges eingetragen, zwischen den Messern des Holländers zermalmt und nach und nach in einen feinen Brei verwandelt, durch das Wasser aber gewaschen, dieses fließt fortwährend und nimmt die Unreinigkeiten mit fort. Wenn die Lumpen hinlänglich rein erscheinen, wird der Zu- und Abfluß des Wassers unterbrochen, der Holländer tiefer gestellt und so lange in Bewegung erhalten bis die Zerreißung der Lumpen

vollendet ist. Das Halbzeug wird nun in einen mit Löchern versehenen Kasten gebracht um es vom Wasser zu befreien und dem Bleichen unterworfen. Man wendet dazu Chlorkalk an, welchen man im Wasser auflöst, diese Lösung mit dem Brei des Halbzeugs vermischt und hierauf etwas verdünnte Schwefelsäure hinzusetzt. Nachdem die Faser vollständig gebleicht ist, wird sie wiederholt mit Wasser abgewaschen, und in den Holländer für das Ganzzeug gebracht, wo sie zur vollkommenen Papiermasse umgewandelt und vom anhängenden Chlor befreit wird; hier wird der Papiermasse gewöhnlich etwas Indigolösung zugesetzt, um ihr den gelblichen Schiller zu nehmen. Das Ganzzeug gleicht einem dünnen Brei, es wird in die Bütten geleitet, welche aus großen viereckigen innen mit Bleiblech bekleideten Kästen bestehen, in welchen eine Rührvorrichtung angebracht ist, damit die Faser immer aufgeschwemmt erhalten bleibe, gewöhnlich ist auch eine Vorrichtung angebracht, um den Brei von unten schwach erwärmen zu können, wodurch die Bewegung der Flüssigkeit ebenfalls unterhalten wird; der Länge nach ist in der Bütte ein breites Brett, der große Steg, angebracht, von welchem aus ein schmales, schiefgeneigtes Brettchen, der kleine Steg, an die Arbeitsstelle hingeht. Gewöhnlich findet sich in der Bütte noch eine besondere Vorrichtung, die Knotenmaschine, welche aus einem cylinderförmigen Sieb besteht, in welches die Papiermasse einfließt und durch eine mit Flügeln versehene, im Innern jenes Siebes sich drehende Achse hindurch getrieben wird, wobei die Knoten im Sieb zurückbleiben. Der Papierbogen wird durch die Form erhalten, diese besteht aus einem hölzernen, dicht mit Messingdrähten überspannten Rahmen. Diese Drähte laufen entweder nur parallel nebeneinander hin und sind durch unter ihnen querlaufende Drähte gestützt, oder sie sind siebartig gewebt, letztere dienen insbesondere zu Velinpapier. Auf dieses Schöpfsieb wird nun ein Rahmen aufgelegt und mit Papiermasse vollgeschöpft, das Schöpfsieb wird dann in die Höhe gehoben, etwas gerüttelt, damit sich die Masse gleichmäßig ausbreite und das Wasser schneller ablaufe, der Arbeiter schiebt nach Abnahme des Rahmens das Sieb auf den kleinen Steg einem anderen Arbeiter (dem Kautscher) hin, und verfährt mit einer 2ten Form auf dieselbe Weise wie beim ersten Schöpfen. Der 2te Arbeiter lehnt die Form mit dem Papierüberzug an den Esel, eine sich am großen Steg befindende Stütze, damit das Wasser ab-

fließe, drückt hierauf die Form mit der Papierseite auf eine Filzplatte, welche auf einem nebenstehenden Tische liegt, wodurch sich die Papiermasse an den Filz anheftet und von der Form ablöst, welche letztere er auf dem großen Steg dem Schöpfer wieder zuschiebt. Auf dem ersten Bogen wird nun eine 2te Filzplatte gelegt, auf diese ein anderer Bogen mit der Form abgeklatscht (gekautscht) und so lange damit fortgefahren bis 181 Bogen übereinander liegen. Der aufgeschichtete Filz wird hierauf zwischen den Platten einer starken Presse ausgepreßt, und dadurch vom Wasser befreit. Das Papier wird nun vom Filz abgezogen, dann ohne Zwischenlage gepreßt und auf Schnüre zum Trocknen aufgehängt. Um das Papier zum Schreiben geeignet zu machen, muß es noch geleimt werden, dieses geschieht entweder dadurch, daß man es durch ein dünnes mit Alaun vermischtes Leimwasser zieht, oder daß man sogleich in den Holländer beim Anfertigen des Ganzzeuges oder in die Bütte eine Auflösung von Harzseife bringt. Dem trocknen und geleimten Papier wird zuletzt noch Appretur durch Pressen zwischen glatten Pappendeckeln (Preßspänen) ertheilt, den schönsten Glanz erhält es, wenn jeder einzelne Bogen zwischen 2 Preßspähnen liegend gepreßt wird, was man satiniren nennt. Gegenwärtig bedient man sich besonderer aus 2 Walzen bestehender Glättmaschinen.

§. 131.

Die Handpapierfabrikation wird von Jahr zu Jahr unbedeutender, da das Maschinenpapier ungleich billiger darzustellen ist. Die Vorbereituug der Papiermasse für Maschinenpapier ist genau dieselbe wie für das Handpapier, jedoch geschieht das Leimen des Papiers, wozu man eine Harzseife, eine Seife aus weißem Wachs oder gewöhnliche Seife und Alaunlösung anwendet, im Holländer. Erstere wird für gewöhnliches Papier, die Wachsseife für feines Papier und die gewöhnliche Seife für Druckpapier angewendet. Das Maschinenpapier unterscheidet sich vom Handpapier dadurch, daß es nicht in einzelnen Bogen geschöpft, sondern in einem zusammenhängenden Bande dargestellt, und erst später durch die Schneidemaschine in einzelne Bogen zerschnitten wird, die Bildung des Papierbandes geschieht durch ein endloses Drahtsieb, welches zwischen mehreren Walzen aufgespannt ist, um welche es sich ohne Unterbrechung bewegt. Dieses Sieb hat eine Breite von 4—5 Fuß und eine Länge

zwischen den beiden Drehpunkten der Endwalzen von 10—12 Fuß. Die Breite des Papierbandes kann durch Zusammen= oder Auseinanderrücken von 2 Leisten, welche über dem Sieb angebracht sind und zwischen welchen sich das mit einem Leim vermischte Ganzzeug ausbreitet, beliebig abgeändert werden. Das Sieb bewegt sich über die Walzen langsam fort und wird zugleich gerüttelt um die gleichmäßige Vorbereitung der Papiermasse und das schnellere Durchsickern des Wassers zu bewerkstelligen, dessen Entfernung gewöhnlich noch durch eine eigenthümliche am Ende des Siebes angebrachte Vorrichtung zur Verdünnung der Luft unter dem Siebe beschleunigt wird. Die Papiermasse wird hierauf dem endlosen Sieb durch eine mit Filz überzogene Walze abgenommen, von welcher sie zwischen mehreren Walzen hindurchgehend größeren Zusammenhang annimmt, dann geht sie zwischen polirten, eisernen, mit Dampf geheizten Cylindern hindurch, wird dabei getrocknet und geglättet und zuletzt nimmt es der mit einer Schneidevorrichtung versehene Haspel auf, wo sie als fertiges Papier in Bögen zerschnitten wird. Dadurch wird es möglich, nicht allein Bogen von jeder beliebigen Länge, sondern auch von einer Breite bis zu 5 Fuß zu erhalten. Das Maschinenpapier ist dem äußeren Ansehen nach allerdings von Hand= oder Büttenpapier kaum zu unterscheiden, jedoch ist seine Oberfläche nicht selten etwas faserig, auch ist es wegen der Eigenthümlichkeit des Harzleims etwas brüchig. Als Leim bedient man sich deßhalb auch in neuerer Zeit, namentlich zu ganz weißem Papier eines sehr verdünnten Stärkekleisters, oder Dextringummis.

§. 132.

Papier aus Säge= und Hobelspähnen. Diese Stoffe, namentlich letztere, so wie auch das Stroh werden, nachdem sie längere Zeit im Wasser eingeweicht und dadurch zäh und weicher geworden sind, auf ähnliche Weise wie die Lumpen im Holländer zu Papiermasse verarbeitet, jedoch ist es nöthig diese Masse, da sie an und für sich ein zu brüchiges Papier geben würde, mit Lumpenpapiermasse zu vermischen. Ein dem Pergament ganz ähnliches und außerordentlich zähes im Wasser nicht aufweichendes Papier erhält man aus Sägespähnen, indem man diese mit Schwefelsäure, welche man zuvor mit ihrem gleichen Raumtheile Wasser vermischt hat, befeuchtet, die Sägespähne quellen dabei in eine kleisterartige Masse

auf, diese wird hierauf mit Wasser gut ausgewaschen, wodurch sie in feine, weiße Fasern, übergeht, welche zu Papiermasse und Papier verarbeitet werden.

§. 133.

Gefärbte Papiere werden dadurch erhalten, daß man verschiedene Farben, namentlich Indigolösung, Berlinerblau, Ultramarin, Schweinfurter Grün, Chromgelb, Englischroth sogleich zur Papiermasse in den Holländer bringt. Papiere, welche nur auf einer Seite gefärbt werden sollen, läßt man an einer Farbwalze vorübergehen, oder bestreicht sie mittelst eines Schwammes mit der mit Leimwasser angemachten Farbe, und glättet sie zuletzt noch zwischen den Walzen der Glättmaschine. Gemusterte- und Maroquinpapiere werden aus einem stark geleimten Papier durch Pressen zwischen kupfernen Formen erhalten. Die Tapeten werden aus einem stark geleimten Papier erhalten, welches entweder schon als Masse eine Grundfarbe erhalten hat, oder als fertiges Papier mit Farben bestrichen und durch Muster ähnlich wie bei dem Kattundruck bedruckt wird. Zu den Tapeten, welche ein sammtartiges Aussehen erhalten sollen, bedient man sich des beim Tuchscheeren abfallenden Wollenstaubes; nachdem die Tapeten mit Farben bedruckt worden und abgetrocknet sind, werden jene Stellen, welche ein sammtartiges Ansehen erhalten sollen, mit einer aus Bleiweiß und Leinölfirniß bestehenden Masse bedruckt, diese Stellen werden hierauf mit dem verschieden gefärbten und feingemahlenen Wollenstaub bestäubt und der überschüssige Staub wieder abgeklopft. Die Doppelpapiere, welche zu Notenpapier, Visiten- und Spielkarten verwendet werden, erhält man durch Zusammenleimen von mehreren einzelnen Bogen bis zur verlangten Stärke und starkes Pressen.

Die Preßspähne, welche zum Glätten des Tuches, des Papieres 2c. so häufige Anwendung finden, sind eine Art Pappendeckel, welcher aus Hanflumpen oder Segeltuch verfertigt wird, nach dem Trocknen der Bögen werden sie mit Bimsstein abgeschliffen und zwischen den Walzen einer Glättmaschine geglättet. Die schlechtesten Lumpen, welche zu Papier nicht verwendet werden können, Abfälle bei der Papierfabrikation, Papierschnitzel werden endlich zu Pappendeckel verarbeitet.

Die Pappendeckelmasse wird ähnlich wie die Papiermasse vor-

bereitet und zuletzt geschöpft und zwischen Filzplatten gepreßt, gewöhnlich werden für einen Pappendeckel mehrere Lagen geschöpft, die übereinander gelegt und durch das Pressen mit einander vereinigt werden. Die Dachpappe, welche jetzt ziemlich häufig zum Dachdecken angewendet wird, unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Pappendeckel nur durch eine geringere Dichtigkeit, damit sie den Theer besser einschluckt; nach dem Theeren, wozu man sich des wohlfeilen Steinkohlentheers bedient, bestreut man sie mit gesiebtem Sand. Man fertigt jetzt endlose Dachpappe an, auf ähnliche Weise wie das Maschinenpapier, mit welcher das Decken eines Daches in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden kann.

§. 134.

Färberei. Die Kunst des Färbers besteht in der richtigen Behandlung und der Befestigung der Farbstoffe auf Faserstoffe, Gespinnste oder Gewebe. Die Farbstoffe unterscheidet man nach ihrer verschiedenen Abstammung in mineralische, pflanzliche und thierische, die meisten Farbstoffe stammen jedoch aus dem Pflanzenreiche ab; man unterscheidet sie ferner nach ihrer Dauerhaftigkeit, namentlich ihrem Verhalten gegen die Einwirkung von sauren oder alkalischen Flüssigkeiten in ächte und unächte Farbstoffe, erstere sind diejenigen, welche weder von Säuren noch von Laugen verändert und auch durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen nicht schnell gebleicht werden, letztere werden von den Säuren oder Laugen verändert, namentlich werden unächte blaue Farbstoffe von Säuren roth, unächte rothe Farbstoffe von Alkalien blau und unächte gelbe Farbstoffe von letzteren braun gefärbt. Je unveränderlicher ein Farbstoff durch Säuren und Laugen, um so ächter, um so werthvoller ist er für den Färber. Endlich unterscheidet man die Farbstoffe auch in substantive und adjektive, erstere färben die Faserstoffe und Gewebe unmittelbar, letztere nur nach vorhergegangenem Einbeizen in besondere Beizmittel. Diese Beizmittel bestehen aus verschiedenen Metallsalzen, Thonerdesalzen oder Gerbstoffen, namentlich aber werden die Salze von Zinn, Eisen, Kupfer und Blei als Beizen gebraucht. Als Thonerdesalz wird in der Regel nur der Alaun oder die schwefelsaure Thonerde angewendet, die Gerbstoffe finden sich in allen herbschmeckenden Pflanzen namentlich in der Rinde der Eichen, in der Färberei bedient man sich aber fast nur der Galläpfel und des Schmaks, welcher aus den

getrockneten und gemahlenen Blättern des Gerbersumachs, Rhus coriaria, besteht. Die genannten Stoffe besitzen die Eigenschaft, sich mit den Faserstoffen zu verbinden, da sie nun auch eine große chemische Verwandtschaft zu den Farbstoffen besitzen, so vermitteln sie die Verbindung der letzteren mit der Faser. Wenn man z. B. ein Stückchen Baumwollenzeug in eine Abkochung von Fernambukholz taucht, so erscheint es nach dem Ausdrücken der Flüssigkeit gelblichbraun gefärbt, wäscht man es hierauf in lauwarmen Wasser, so verliert es die angenommene Farbe fast ganz, bringt man jenes Stückchen Zeug hingegen in eine Auflösung von Alaun und läßt es einige Zeit in derselben liegen, so nimmt es nach dem Eintauchen in die Fernambukbrühe eine schön rothe Farbe an, welche nun so fest mit der Faser verbunden ist, daß sie durch Waschen nicht mehr entfernt werden kann. Zu gleicher Zeit bemerkt man dabei, daß die Beize nicht allein zur Befestigung der Farbe auf dem Zeuge dient, sondern sie auch zum Theil erst hervorruft, es gelingt deßhalb durch die richtige Anwendung von Beizen aus ein und demselben Farbstoff z. B. aus der Abkochung der Cochenille die verschiedenartigsten Farbenschattirungen hervorzubringen, so in diesem Falle mit Alaun ein schönes sehr dauerhaftes Dunkelroth, mit Zinnsalz (Zinnchlorür oder salzsaurem Zinnoxydul) ein dauerhaftes Carmoisin, mit Zinnchlorid ein prachtvolles Scharlachroth, mit Kupferchlorid braunroth, mit Alaun und Zinnsalz rosenroth. Es gibt nur wenig substantive Farbstoffe, z. B. den Indigo, die meisten übrigen Farbstoffe müssen vermittelst Beizen aufgefärbt werden.

§. 135.

Indigo. Unter allen Farbstoffen ist der Indigo der wichtigste, er findet sich in dem Safte mehrerer Pflanzen, namentlich der in Ost- und Westindien zu seiner Gewinnung häufig angebaut werdenden Indigopflanzen, jedoch kommt er auch in einigen bei uns wachsenden Pflanzen, z. B. dem Waid, welcher in einigen Gegenden angebaut wird, vor; auch den Färberknöterich hat man zur Indigogewinnung, namentlich in Frankreich, anzubauen versucht. Der Indigo findet sich in den Pflanzen nicht als blauer Farbstoff, sondern entsteht erst bei der Gährung des Pflanzensaftes unter Einwirkung des Sauerstoffs der Atmosphäre.

Die Indigopflanzen werden kurz vor der Blüthe abgeschnitten,

und in ausgemauerten Gruben mit Wasser übergossen, nachdem die Flüssigkeit ins Gähren gekommen ist, färbt sie sich gelb, und der Schaum nimmt eine blaue Farbe an; man schöpft nun die Brühe in andere Gruben, wo man sie mit Rührscheiden öfters in Bewegung setzt; wobei die Flüssigkeit begierig aus der Luft Sauerstoff aufnimmt, dadurch verwandelt sich der in den Pflanzen enthaltene farblose oder weiße Indig (Indigwasserstoff) in blaugefärbten, oxydirten Indig, welcher in Wasser unlöslich ist und sich als ein zartes, dunkelblaues Pulver niederschlägt, nachdem sich aller Indigo abgesetzt hat, wird er mit Wasser gewaschen, ausgekocht, hierauf in Preßbeutel gebracht und längere Zeit der Wirkung einer Presse ausgesetzt, um die anhängende Flüssigkeit zu entfernen; aus der gepreßten Masse werden Stücken geformt, welche an der Luft getrocknet werden. Der gute Indigo besitzt eine tiefdunkelblaue Farbe, wenn man ihn mit dem Nagel reibt, so nimmt er einen Kupferglanz an, seine frische Bruchfläche erscheint matt, erdig, fühlt sich rauh an und färbt beim Reiben auf einem Papier stark ab, an die Zunge gebracht, haftet er an, ohne jedoch einen Geschmack zu entwickeln; er ist im Wasser und Weingeist, wie in verdünnten Säuren und Laugen unlöslich, seine Farbe wird durch die Einwirkung letzterer nicht verändert, durch Chlor, Salpetersäure und ozonisirten Sauerstoff wird seine Farbe zerstört und in gelbbraun oder gelb umgewandelt; in rauchender Schwefelsäure löst er sich mit dunkelblauer Farbe auf, erleidet dabei aber eine eigenthümliche Veränderung, indem diese Lösung nicht mehr als substantive Farbe wirkt, sondern nur unter Mitwirkung von Beizen gebraucht werden kann. Wenn man ihn in feingeriebenen Zustande mit seinem 3fachen Gewicht gelöschten Kalk vermischt und dieses Gemenge in eine mit Wasser gefüllte Flasche bringt und hierauf sein doppeltes Gewicht Eisenvitriol hinzubringt und die Masse durcheinanderschüttelt, so verschwindet die blaue Farbe des Indigos und man erhält eine gelblich gefärbte Auflösung*). Auf diese Eigenschaft des Indigs durch alkalische Flüssig-

*) Der Indig ist einer der wenigen Farbstoffe, welche auch Stickstoff enthalten, er besteht aus $H_5 C_{16} NO_2$, bei der Behandlung mit reducirenden Substanzen unter Mitwirkung von Alkalien geht er unter Aufnahme von Wasserstoff in Indigwasserstoff oder weißen Indig = $H_6 CN_{16} O_2$ über, sobald der farblose Indig an die Luft kommt, so entsteht durch Aufnahme von Sauerstoff blauer Indig, welcher nur H_5 enthält und Wasser. Bei der

keiten unter Mitwirkung von reducirenden Substanzen aufgelöst zu werden, gründen sich die verschiedenen Behandlungsarten, um ihn in der Färberei anzuwenden, welche Lösungen gewöhnlich Küpen genannt werden. Wenn man den Indigo zwischen zwei Uhrgläsern erhitzt, so verwandelt er sich in einen purpurfarbigen Dampf, der sich zu feinen Krystallnadeln verdichtet, zugleich wird aber eine größere Menge Indigs durch die Einwirkung der Hitze zerstört. Der im Handel vorkommende Indigo enthält außer dem reinen blauen Farbstoff, welcher im guten Indig wenigstens an 50 Procent beträgt, noch einen rothen Farbstoff: das Indigroth zu 2—5 Procent und einen braunen Farbstoff, dann eine leimartige Substanz und verschiedene Aschenbestandtheile. Um den reinen blauen Farbstoff zu erhalten, welcher jedoch in der Färberei keine Anwendung findet, wird der Indigo mit Salzsäure ausgekocht, wodurch die mineralischen Bestandtheile und der Indigleim ausgezogen werden, den unlöslichen Rückstand wäscht man mit Wasser aus und digerirt ihn mit kochender Kalilauge, wobei sich das Indigbraun auflöst, dann behandelt man ihn nach wiederholten Waschen mit kochendem Weingeist, in diesem löst sich das Indigroth und das reinere Indigblau bleibt zurück, dieses wird mit Kalk und Eisenvitriol vermengt, in Wasser gelöst, und aus dieser Lösung durch Einfluß der Luft niedergeschlagen. Man benützt das reine Indigoblau zur Vergleichung der Güte der verschiedenen Indigsorten, von welchen der javanische und bengalische die geschätztesten sind.

§. 136.

Indigprobe. Man verfährt dabei auf folgende Weise: man wiegt etwa 1/2 Quentchen von dem reinen Indigo ab, und löst diesen in gut getrocknetem Zustande in rauchender Schwefelsäure auf, hierauf bereitet man sich auf dieselbe Weise Auflösungen von den

---

Auflösung des Indigs in rauchender Schwefelsäure entzieht letztere dem Indig ein Mischungsgewicht Wasser und es wird gebildet $H_5 C_{16} NO_2 - HO = H_4 C_{16} NO + SO_3 + SO_3 HO$ d. h. ein Mischungsgewicht Wasser im Indigo wird durch ein Mischungsgewicht trockener Schwefelsäure ersetzt und ein anderes Mischgw. Schwefelsäure verbindet sich mit dem schwefelsauren Indig zu Indigblauschwefelsäure. Bei Behandlung des Indigs mit englischer Schwefelsäure bildet sich Indigpurpursäure welche auf 1 Mgw. Indig, 1 Mgw. Schwefelsäurehydrat enthält.

den verschiedenen Indigproben in rauchender Schwefelsäure, jedoch mit der Vorsicht, daß zu jeder Probe die gleiche Menge Säure wie zu dem reinen Indigblau angewendet wird. Diese Lösungen werden nun mit so viel Wasser verdünnt, daß in jeder Lösung ein Procent Indigo enthalten ist. Man bringt nun in eine lange, unten zugeschmolzene graduirte Glasröhre einen Theil von der Lösung des reinen Indigos und setzt so lange Wasser hinzu, bis die Farbe vollkommen durchsichtig klar und reinblau erscheint, in eine andere Röhre von gleichem Durchmesser und Kalibrirung bringt man nun ebenfalls einen Theil der schwefelsauren Lösung, von den auf seinen Gehalt an reinem Indigoblau zu prüfenden Indig und setzt so lange Wasser hinzu, bis die Farbe ganz genau übereinstimmt mit der Farbe des reinen Indigblaus, hätte man nun z. B. nur die Hälfte Wassers wie zur Verdünnung der Lösung des reinen Indigblaus gebraucht, um denselben Farbenton hervorzurufen, so würde daraus hervorgehen, daß in den zu probirenden Indigo nur halbsoviel reines Indigblau enthalten sei, wie in der Lösung des reinen Blaus. Bei einiger Uebung läßt sich mit dieser Probe, welche in sehr kurzer Zeit auszuführen ist, die Güte eines Indigos bis auf ein Proc. mehr oder weniger Gehalt an reinem Indigoblau genau angeben. Diese Probe bietet aber noch den großen Vortheil dar, daß man zugleich die Schönheit der Farbe eines Indigos beurtheilen kann, worauf es dem Färber am meisten ankommt, denn manche schlechte Indigosorten enthalten verhältnißmäßig eine große Menge, aber schmutzig grünblauen Farbstoffs, welches sich bei der Auflösung des Indigos in Schwefelsäure leicht zu erkennen gibt, weßhalb auch eine andere Indigprobe, welche auf die Weise ausgeführt wird, daß man die Farbe des Indigs durch eine oxydirende Substanz zerstört und aus der verbrauchten Menge dieser auf die Güte des Indigs schließt, in praktischer Beziehung für den Färber ganz unbrauchbar und streng genommen, es auch in wissenschaftlicher Beziehung ist, weil es sich bei der Indigprobe nicht um die Menge von Farbstoff überhaupt, sondern um die Menge von reinem Indigblau handelt, der braune Farbstoff des Indigs verlangt aber wahrscheinlich zu seiner Zerstörung ebensoviel oxydirender Substanz, wie der blaue Farbstoff des Indigos.

§. 137.

Küpen. Man unterscheidet, je nachdem die Auflösung des Indigos unter Mithilfe von Wärme oder bei gewöhnlicher Temperatur bewerkstelligt wird, warme und kalte Küpen. Bei der warmen Küpe bedient man sich als Lösungsmittel entweder des Waids oder der Pottasche, weßhalb man auch Waid- und Pottaschenküpe unterscheidet, um erstere anzustellen wird ein geräumiger kupferner Kessel mit Wasser angefüllt, Krapp und Kleie in denselben eingetragen und das Gemenge zum Kochen erhitzt, und eine halbe Stunde lang im Kochen erhalten. Dann bringt man zerkleinerten Waid *) in die Flüssigkeit, nachdem man ihre Temperatur zuvor durch zugesetztes kaltes Wasser auf 75° erniedrigt hat, bei welcher Temperatur sie längere Zeit unter öfterem Umrühren erhalten wird bis die Gährung eintritt, welche sich durch Schäumen und Entwickelung von Luftblasen zu erkennen gibt. Man trägt nun eine bestimmte Menge feingeriebenen Indigos in die Flüssigkeit und etwas gelöschten Kalk, sobald nun große, kupferglänzende Blasen aufsteigen, was man das Ankommen der Küpe nennt, und die Flüssigkeit eine gelbe Farbe angenommen hat, ist die Küpe zum Ausfärben fertig; man bringt nun, nachdem sich die Küpe abgesetzt hat, einen, mit einem Netz überspannten eisernen Ring, die „Trift" in den Kessel, so zwar, daß jener noch ½ Fuß vom Boden desselben absteht, damit beim Färben der Bodensatz nicht aufgerührt werde. Die zu färbenden Garne werden an Stöcken in die heiße Küpe getaucht unter fortwährendem Herumziehen, Zeuge werden mit Häcken durch die Flüssigkeit gezogen oder mit Stäben hin und her bewegt, Flockwolle wird in ein Netz gebracht und in die Küpe eingehängt unter öfterem Drücken und Bewegen, damit die Wolle vollständig von der Küpe benetzt werde. Die zu färbenden Gegenstände müssen möglichst unter der Oberfläche der Flüssigkeit gehalten werden, damit sie nicht Flecken bekommen, sie nehmen zuerst eine gelbe Farbe an, sobald sie aber

*) Der Waid, Isatis tinctoria, ist eine Indigo enthaltende Pflanze aus der Familie der Kreuzblüthigen (Cruciferae), welche in Franken angebaut wird, ihre saftigen Blätter werden zu Haufen übereinandergelegt, wobei sie sich erwärmen und in Gährung übergehen, sobald sich die Blätter mit einer blauen, mit Kupferglanz schillernden Haut zu bedecken anfangen, werden faustgroße Ballen aus ihnen gebildet, diese trocknet man und bringt sie in den Handel.

aus der Flüssigkeit an die Luft gebracht werden, färben sie sich zuerst grün „vergrünen" und später blau. Die Stoffe werden wiederholt in die Flüssigkeit eingetaucht, wenn sie noch nicht die gehörige Sattheit der Farbe angenommen haben. Die hellere oder dunklere Couleur wird deßhalb durch wiederholtes Eintauchen in die Küpe hervorgebracht. Wenn die Küpe fast ausgefärbt ist, d. h. nur noch hellblau färbt, vermischt man sie nochmals mit feingeriebenem Indig und gelöschtem Kalk und wartet das Ankommen der Küpe wiederholt ab, worauf wieder gefärbt werden kann. Es läßt sich der Zusatz von frischem Indig mehrmals wiederholen bis die gährungsmachende Wirkung des Waids und Krapps zu schwach geworden ist. Der Krappzusatz dient nicht zur Verbesserung der Farbe, sondern nur als ein Mittel um die Gährung zu befördern, anstatt desselben wendet man jetzt gewöhnlich Runkelrübensyrup an, wobei auch die Küpe weniger unrein wird. Auch bei der Pottaschenküpe gebraucht man jetzt anstatt des Krapps Syrup und zwar mit gleichem Vortheil; um diese anzustellen, erwärmt man in einem geräumigen kupfernen Kessel Flußwasser bis zu 50°, trägt dann 6 Theile geriebenen Indig, 12 Th. Pottasche, 4 Th. Krapp und ebensoviel Kleie in den Kessel ein, je nach Verfluß von einem Tage setzt man wieder 6 Th. Pottasche hinzu, so daß im Ganzen 24 Th. Pottasche auf 6 Th. Indig kommen, und erhält die Flüssigkeit während 3 Tagen bei einer gleichmäßigen Temperatur von 50°, wobei, wie bei der Waidküpe eine Gährung eintritt, wodurch der Indigo reducirt und in farblosen, in Wasser auflöslichen Indigo verwandelt wird. Es treten nach vollendeter Reduction und Auflösung des Indigs ähnliche Erscheinungen wie bei der Waidküpe ein, die schmutzigblaue Farbe der Flüssigkeit geht in eine gelbliche Farbe über, es steigen fortwährend kupferglänzende Blasen auf, und wenn die Küpe hell erscheint, ist sie zum Ausfärben fertig, zuletzt setzt man etwas gelöschten Kalk hinzu um die Gährung zu unterbrechen. Man erhält mit dieser Küpe eine weit reinere blaue Farbe wie mit der Waidküpe, sie eignet sich nicht allein zum Färben von Wolle wie jene, sondern es läßt sich mit ihr auch Baumwolle, Leinen und Seide färben; anstatt der theueren Pottasche wendet man zu ihrer Anstellung jetzt die viel billigere Soda an. Trotzdem ist diese Art den Indigo aufzulösen nicht allein kostspielig, sondern erfordert auch eine große Vorsicht, deßhalb bedient man sich jetzt zum Färben für Baumwolle,

Flachs und Seide nur noch der kalten Küpe, welche nie umschlagen kann und wegen des niedrigen Preises der dazu nöthigen Materialien am billigsten zu stehen kommt und die reinsten Farben liefert; zum Färben der Schafwolle ist diese Küpe jedoch nicht geeignet. Um sie anzustellen, füllt man einen länglichen hölzernen Bottich mit Flußwasser an, dieser Bottich ist gewöhnlich in die Erde eingegraben, um leichter aus ihm färben zu können, man vermischt hierauf in einem besonderen Gefäß 1 Th. mit Wasser fein abgeriebenen Indig mit 4 Th. frisch gelöschten Kalk und 3 Th. zuvor in warmem Wasser aufgelösten Eisenvitriol, das Gemenge nimmt bald eine gelbe Farbe an, es wird hierauf mit heißem Wasser verdünnt in die Küpe gegossen und durcheinander gerührt, den Bottich bedeckt man mit einem gutschließenden Deckel und läßt die Küpe einige Tage ruhig stehen, nach welcher Zeit sie sich vollkommen geklärt hat, hellgelb gefärbt erscheint und nun zum Färben fertig ist. Die in dieser Küpe gefärbt wordenen Stoffe müssen nach dem Färben in ein Bad von mit Schwefelsäure oder Salzsäure angesäuertem Wasser gebracht werden, um sie von anhängendem Kalk zu befreien. Die Reduction des Indigs bei der kalten Küpe beruht darauf, daß der Eisenvitriol durch den Kalk in schwefelsauren Kalk oder Gyps verwandelt wird, wodurch Eisenoxydul frei wird, dieses besitzt ein großes Bestreben sich mit Sauerstoff zu Eisenoxyd zu verbinden, diesen Sauerstoff entzieht es dem Wasser, der dadurch frei gewordene Wasserstoff verbindet sich mit dem Indig zu Indigwasserstoff oder Indigweiß, welches sich in dem Kalkwasser auflöst. Anstatt des Kalks läßt sich auch ätzende Sodalauge anwenden, wodurch noch reinere Farben erhalten werden, und das Auswaschen der gefärbteu Stoffe in angesäuertem Wasser überflüssig wird. In der Kattundruckerei bedient man sich zum Blaudruck theils einer Mischung aus Operment (gelbem Schwefelarsenik) Indig und Kalilauge, theils einer Mischung von Indig, Zinnsalz und Kalilauge, in beiden Fällen wird ebenfalls farbloser Indig durch Reduction gebildet, welcher sich in der alkalischen Flüssigkeit auflöst.

§. 138.

Das **Sächsischblau** erhält man durch Auflösung von Indigo in rauchender Schwefelsäure, man bringt in einen steinzeugenen

Topf 5 Theile rauchende Schwefelsäure, in diese trägt man nach und nach, so daß sich die Säure nicht erwärmen kann, 1 Theil feingeriebenen Indigo unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasstabe ein; diese Lösung läßt man hierauf in dem zugedeckten Topfe einige Tage lang stehen und vermischt sie dann mit ihrem doppelten Gewichte Wasser, man nennt sie Oleum oder Indigocomposition. Um aus ihr die reine blaue Farbe zu erhalten, wird sie in einen mit Wasser angefüllten kupfernen Kessel gebracht und die Mischung zum Kochen erhitzt, worauf man Flockwolle in den Kessel einträgt und die Flüssigkeit einige Zeit im Kochen erhält, und einen Tag lang der Ruhe überläßt. Dabei schlägt sich der reine blaue Farbstoff auf die Wolle nieder, während die Verunreinigungen des Indigos in der Flüssigkeit gelöst bleiben. Die tiefdunkelblau gefärbt erscheinende Wolle bringt man in einen Korb, läßt sie abtropfen, wäscht sie dann gut mit kaltem Wasser ab und bringt sie in einen mit schwacher Sodalauge gefüllten Kessel, in welchem man sie einige Zeit lang kocht, wobei sich der reine blaue Farbstoff in Wasser auflöst, während der rothe Farbstoff des Indigos mit der Wolle in Verbindung bleibt, wodurch diese rothbraun gefärbt erscheint. Die blaue Lösung vermischt man gewöhnlich mit einigen Tropfen Schwefelsäure, wodurch der braune Farbstoff gefällt wird; diese Flüssigkeit wird abgezogenes Blau genannt, man benützt es zum Färben von Wolle und Seide, diese müssen jedoch zuvor in heißer Alaunlösung gebeizt werden, weil sich die Farbe außerdem nicht mit der Faser verbindet; dann benützt man diese Indigoauflösung auch noch häufig als Auffatzfarbe zum Grünfärben für Baumwolle, man färbt letztere zuerst nach vorausgegangener Alaunbeize in einer Quercitronflotte gelb, und zieht sie hierauf durch die Indigolösung. Dieses Grün ist jedoch nicht so dauerhaft, als wenn man die zu färbenden Stoffe zuerst in der kalten Indigoküpe einblaut und ihnen einen Zug durch eine Quercitronflotte gibt.

§. 139.

Weit schönere blaue Farben als mit Indigo, jedoch unächt, namentlich durch die Einwirkung von Seife schnell veränderbar, erhält man durch gegenseitige Zersetzung einer Eisenauflösung mit gel-

dem oder rothem Blutlaugensalz (Cyaneisenkalium) *), dabei entsteht nämlich Berlinerblau, eine der schönsten blauen Farben, welche durch verdünnte Säuren nicht, durch Alkalien aber schnell in ein schmutziges Braun verändert wird. Man beizt die Baumwollen- und Leinenzeuge oder Garne zuerst in einer Lösung von Eisenvitriol, welcher man ein wenig Pottasche zugesetzt hat, hierauf bringt man sie in eine mit etwas Schwefelsäure vermischte Lösung aus Blutlaugensalz, dabei tritt eine gegenseitige Zersetzung der beiden Salze ein, es scheidet sich Eisencyanür ab, welches sich in der Faser festsetzt und durch die spätere Einwirkung an der Luft in Eisencyanürcyanid-oxyd oder Berlinerblau ($3\,Fe\,Cy$, $2\,Fe_2\,Cy_3$, $Fe_2\,O_3$) übergeht. Die gefärbten Zeuge zieht man zuletzt noch durch ein mit Salzsäure angesäuertes Bad, wodurch die Farbe reiner und feuriger wird. Um Wolle mit Berlinerblau zu färben, bedient man sich einer Auflösung des Eisenalauns oder schwefelsauren Eisenoxyds, rothen Blutlaugensalzes und Weinsteins, in diese kochende Mischung werden die wollenen Stoffe eingetaucht.

§. 140.

Das **Blauholz**, welches einen eigenthümlichen, den Gerbestoffen nahestehenden Farbstoff, das Hämatoxylin, enthält, wird häufig zum Blau- und Schwarzfärben gebraucht. Baumwollene und leinene Waaren werden mit Alaun- oder Zinnsalzlösung gebeizt und dann in die warme Blauholzflotte gebracht, wollene Stoffe hingegen werden mit einer kochenden, aus Kupfervitriol, Alaun und Weinstein bestehenden Beize behandelt, und dann durch eine heiße Blauholzabkochung gezogen. Die Farbe kann durch Anwendung von Schönungsmitteln manigfach verändert werden. Schwarz erhält man durch Behandeln der Stoffe mit Eisenbeize, welche durch Auflösen von Eisenfeile in Essig entsteht, oder durch Behandeln mit einer Vitriollösung, welcher man eine geringe Menge Soda zugesetzt hat, die Stoffe werden hierauf durch eine starke Blauholzflotte gezogen und zuletzt in ein Bad aus Seife und Oel gebracht, wodurch die Farbe glänzender wird. Wollene Stoffe werden mit einer Beize

*) Blutlaugensalz + Eisenvitriol giebt schwefels. Kali + Eisencyanür
$3\,(K_2\,Fe,\,Cy_3) + 6\,Fe,\,SO_4 = 6\,(K,\,SO_4) + 9\,(Fe\,Cy)$
letzteres $+\,3\,O = 3\,Fe\,Cy,\ 2\,Fe_2\,Cy_3,\ Fe_2\,O_3$.

von Kupfer- und Eisenvitriol, Alaun und Weinstein angesotten und dann in die heiße Blauholzflotte gebracht.

§. 141.

Lackmus. Ein noch leichter veränderlicher blauer Farbestoff ist in dem Lackmus enthalten, weßhalb derselbe auch nicht zum Färben von Zeugen, sondern nur zum Färben von Stuckmarmor, zu chemischem Reagenzpapier, zum Bläuen der Stärke und des Kalks zum Tünchen angewendet wird.

Das Lackmus wird aus mehreren Flechtenarten erhalten, welche man zermahlen mit gefaultem Urin und Aschenlauge zu einem Brei anrührt und diesen der Gährung überläßt, man setzt der Masse etwas gebrannten Kalk zu, vermischt sie zuletzt mit Kreidenpulver und geschlämten Thon und formt aus dem Teig kleine Würfel, welche man trocknen läßt. In neuerer Zeit wird auch das Ultramarin, s. §. 93., häufig in der Kattundruckerei und der Papierfärberei angewendet, zum Färben von Zeugen und Garnen eignet es sich aber, wegen seiner Unlöslichkeit in Wasser, nicht. Sonst wendete man auch zuweilen Kupfersalze zu blauen Farben an, jedoch sind diese wegen ihrer Gefährlichkeit für die Gesundheit wieder außer Gebrauch gekommen.

§. 142.

Krapp. Einer der wichtigsten und gebräuchlichsten Farbstoffe ist der Krapp, dieser besteht aus der entrindeten Wurzel von der Färberröthe, Rubia tinctorum, einer Pflanze, welche früher nur im Orient angebaut wurde, jetzt aber auch häufig in Frankreich, in Belgien, Holland und am Rhein angebaut wird; sie enthält außer den gewöhnlichen Bestandtheilen der Pflanzen und einigen unwesentlichen Farbstoffen als Hauptbestandtheil einen prachtvollen rothen, ächten Farbstoff, welcher weder von Säuren, selbst concentrirter Schwefelsäure, noch von Laugen verändert wird, namentlich von letzteren nicht, wenn er sich mit Thonerde in der Faser verbunden hat. Die Färberei mit Krapp auf baumwollene und leinene Stoffe erfordert nicht allein ein umständlicheres Verfahren, als mit irgend einem anderen Farbstoff, sondern auch eine Menge Handgriffe, so daß die Krappfärberei längere Zeit das Geheimniß einzelner Fabriken war, und auch gegenwärtig noch nur in Fabriken betrieben

wird. Der Krapp färbt nicht wie die anderen Farbstoffe die Pflanzenfaser nach vorhergegangener Beize, sondern diese Stoffe müssen erst durch Behandlung mit Kuh- oder Schafmist eine eigenthümliche Veränderung erleiden, welche man das „Animalisiren" nennt. Nachdem das Garn mit Seife und Pottaschenlauge sorgfältig gereinigt worden ist, wird es in ein breiartiges, aus Schafmist, Pottasche, Baumöl und Wasser bestehendes Gemenge, das Mistbad, gebracht, in welchem es einige Wochen liegen bleibt, man windet es hierauf aus, läßt es trocknen und bringt es in ein frisches Mistbad, worin es wieder längere Zeit liegen bleibt. Nachdem dieses noch einmal wiederholt worden ist, wird das Garn in das Weißbad gebracht, dieses besteht aus einer Mischung von Baumöl, Pottasche und Wasser, in welchem es einige Tage liegen bleibt, hierauf ausgerungen und bei einer Temperatur von wenigstens 40° getrocknet wird. Dieses Verfahren wird ebenfalls 2—3 mal wiederholt. Dann weicht man das Garn in eine warme schwache Pottaschenlösung ein, um es von dem überschüssigen Oele zu befreien, man wäscht es gut aus und bringt es in eine Abkochung von Schmack, wodurch es eine gelbliche Farbe annimmt; nachdem man es gallirt hat, so wird letzteres Verfahren genannt, bringt man das Garn, nachdem es zuvor getrocknet worden war, in eine lauwarme Alaunbeize, welche auf diese Weise erhalten wird, daß man zu einer heißen Lösung von Alaun so lange eine heiße Lösung von Soda hinzufügt, bis Flocken von Thonerde sich niederzuschlagen anfangen, in dieser Beize bleibt das Garn einen Tag lang liegen, wobei es eine schöne hellgelbe Farbe annimmt. Man ringt es und wäscht es wiederholt in fließendem Wasser aus und bringt es nun in die Krappflotte, einen mit lauwarmem Wasser angerührten Krappbrei, gewöhnlich setzt man etwas Kreide hinzu, um die im Krapp enthaltenen Pflanzensäuren abzustumpfen. Die Flotte wird nun langsam erwärmt, während man das Garn fortwährend in derselben herumzieht, damit es nicht fleckig werde, man steigert nach und nach die Wärme bis nahe zum Kochen der Flüssigkeit und erhitzt sie nach Verfluß von 2 Stunden zum Kochen, welches man einige Minuten unterhält und das Garn hierauf aus der Flotte entfernt, und wäscht. Es besitzt nun eine rothbraune Farbe, welche erst in die schöne rothe Farbe durch das Aviviren übergeht. Dieses besteht darin, daß man das Garn 12 Stunden lang in einer schwachen Pottaschenlösung, der man etwas

Seife zugesetzt hat, kocht, dadurch werden die anderen Farbstoffe des Krapps, namentlich der braune Farbstoff, welcher sich nicht so dauerhaft mit der Faser verbindet, in der kochenden Flüssigkeit aufgelöst, während der rothe Farbstoff mit der Faser in Verbindung bleibt, zuletzt schönt man die Farbe noch dadurch, daß man das Garn durch eine schwache Auflösung von venetischer Seife, welcher man einige Tropfen Zinnauflösung zugesetzt hat, hindurchzieht, hierauf ausringt und trocknet. Wenn man mit Krapp ein dauerhaftes und ächtes Rosenroth färben will, so beizt man das zur Krappfärberei vorbereitete Garn nicht mit Schmack, sondern nur mit Alaun und erhitzt die Krappflotte nur bis zu 60°, avivirt und schönt es hierauf wie beim Rothfärben. Ein schönes und dauerhaftes Braun erhält man aus Krapp durch Beizen des vorbereiteten Garns mit Kupfervitriol, ein schönes und sehr dauerhaftes Schwarz wird durch Beizen mit Eisenvitriol erhalten. Um wollene Garne und Zeuge mit Krapp roth zu färben, werden diese nur mit Alaun angesotten und hierauf in die Krappflotte gebracht, diese Farbe ist zwar ganz ächt, jedoch steht sie hinsichtlich der Schönheit weit den Cochenillefarben nach. Für Kattun- und Zeugdruck müssen die Stoffe ebenfalls zuerst im Mist- und Oelbad behandelt werden, man bedient sich aber als Beizen gewöhnlich der essigsauren Thonerde, welche man erhält, wenn man eine Alaunauflösung mit Bleizucker fällt, wobei sich die Schwefelsäure des Alauns mit dem Bleioxyd des Bleizuckers zu unlöslichem schwefelsaurem Bleioxyd verbindet, während die Essigsäure des Bleizuckers mit der Thonerde des Alauns in Verbindung tritt und gelöst bleibt. Aus Krapp stellt man auch eine Lackfarbe dar, dazu wird der Krapp zuerst mit kaltem Wasser eingeweicht, wodurch sich der gelbe Farbstoff des Krapps auflöst, nachdem die gelbe Brühe abgelassen und der Rückstand einigemale mit Wasser abgewaschen worden ist, übergießt man denselben mit einer lauwarmen Alaunauflösung, in dieser löst sich der schöne rothe Farbstoff des Krapps auf, und man erhält eine schöne rothgefärbte Flüssigkeit, welche man so lange mit einer Sodalösung vermischt, als noch ein Niederschlag erfolgt, dieser wird gewaschen und getrocknet.

§. 143.

Cochenille. Die schönsten und zugleich sehr dauerhaften rothen Farben werden aus der Cochenille, einer in Mittelamerika auf dem

gelben Feigenkaktus lebenden Schildlaus erhalten, nur die ungeflügelten Weibchen enthalten den Farbstoff (Carmin) in größter Menge, diese werden in der Regel 2mal im Jahre gesammelt, auf heißen Kupferblechen getödtet und getrocknet. Sie bilden dunkelbraune, runzelige Körner, welche auf der Bauchseite des Thiers gewöhnlich mit einem weißen, fast silberglänzenden Staub überzogen sind, und durch Zerreiben in einem Mörser in ein purpurrothes Pulver verwandelt werden. Sie enthalten außer den gewöhnlichen thierischen Substanzen und Fett an 50 Procent eines prächtigen rothen Farbstoffs, welcher im Wasser und Weingeist leicht auflöslich ist, von Aether aber nicht aufgelöst wird. Obgleich die wässerige Lösung des Karminrothes von Alkalien, Säuren und Salzlösungen mannigfach verändert wird, wodurch es auch möglich wird, die verschiedensten Farbentöne vom hellsten Rosa, bis zum dunkelsten Violett hervorzubringen, so sind doch die durch Beizen befestigten Farben ziemlich dauerhaft und einige verhalten sich ganz ächt. Merkwürdigerweise verbindet sich dieser Farbstoff nicht mit Pflanzenfaser, selbst nicht mit für die Krappfärberei vorbereitetem Garn, er kann deßhalb nur zur Wollen- und Seidenfärberei Anwendung finden. Um wollene Stoffe damit zu färben, werden diese zuerst mit einer Beize angesotten, z. B. für Hochroth mit Alaun, für Carmoisin mit Zinnsalz und werden hierauf in einer Cochenillflotte ausgefärbt, oder die gefärbten Stoffe werden durch besondere Schönungsmittel, welche zum Theil Fabrikgeheimnisse sind, in andere Farben verwandelt. So wird z. B. das schönste Scharlachroth durch Einwirkung von Zinnchlorid erhalten. Der Farbstoff läßt sich auch durch Salmiakgeist aus der Cochenille ausziehen, welcher Auszug ebenfalls häufig zur Wollenfärberei und zum Zeugdruck gebraucht wird. Aus der Cochenille bereitet man auch den Karmin, indem man sie mit reinem Wasser auskocht, und der Abkochung hierauf so lange Alaun zusetzt bis sie eine schöne hochrothe Farbe angenommen hat, die klare, von dem Salz abgegossene Flüssigkeit läßt man ruhig stehen, dabei setzt sich der Karmin als ein zartes prachtvoll rothes Pulver ab; aus der rückständigen Flüssigkeit wird der Karmin- oder Florentinerlack durch Zusatz von kohlensaurem Kali erhalten, nachdem man noch eine größere Menge Alaun in ihr aufgelöst hatte. Die hellere oder dunklere Farbe des Lacks hängt von der Menge des zugesetzten Alauns ab. Man benützt die Cochenille auch öfters zur Darstellung

einer schönen rothen Tinte, indem man sie mit Wasser unter Zusatz von etwas Weinstein auskocht und so viel Alaun zusetzt bis die Abkochung eine schöne rothe Farbe angenommen hat. Der Lack-Dye ist eine der Cochenille ähnliche Farbe und kann sie für gewisse Farben ersetzen, er wird aus dem Stocklack, welcher aus einem Harze besteht, das in Folge des Stichs der Lackschildlaus aus den jungen Zweigen mehrerer in Ostindien wachsender Bäume hervordringt, erhalten, indem man ihn mit Pottaschenlauge auskocht und diese Lösung durch Alaun niederschlägt. Zum Färben der Wolle wird der Lack-Dye in Salzsäure, welcher man etwas Zinnsalz zugesetzt hat, aufgelöst, und dann wie beim Färben mit Cochenille verfahren.

§. 144.

Zum unächten Roth wendet man das Brasilien- oder Fernambukholz, welches von in Südamerika und Ostindien heimischen Bäumen stammt, an. Je nach der angewendeten Beize lassen sich daraus gelbe, rosenrothe, hell- und dunkelviolette Farben hervorbringen. Ein sehr schönes, jedoch schon durch die Einwirkung des Lichtes zerstörbares Rosenroth erhält man aus dem Saflor, dieser besteht aus dem Blumenblättern des Carthamus tinctorius, welcher in einigen Gegenden angebaut wird. Diese Blumen enthalten einen gelben und einen rothen Farbstoff, ersterer löst sich bei ihrer Behandlung mit Wasser auf, während der rothe Farbstost in Wasser unlöslich ist, man behandelt die gut ausgewaschenen Blätter mit einer schwachen Soda- oder Pottaschenauflösung, worin sich der Farbstoff auflöst, hierauf vermischt man die alkalische Lösung mit so viel verdünnter Schwefelsäure bis blaues Lackmuspapier anfängt geröthet zu werden, färbt dann in dieser Flotte die zuvor gebleichten Garne, und zieht diese zuletzt durch mit Weinsteinsäure schwach sauer gemachtes Wasser und trocknet das Garn in Schatten. Wenn man die alkalische Saflorlösung mit einer Säure schwach übersättigt und die Flüssigkeit der Ruhe überläßt, so scheidet sich der reine Farbstoff, das Carthamin, in rothbraunen Flocken ab, wenn man diese mit Talkpulver vermischt und trocknet, so erhält man eine schöne Schminke, welche auf kleine Porzellantellerchen gestrichen in den Handel kommt und Tellerroth genannt wird.

§. 145.

Einige violette, aber unächte Farbstoffe, welche in der Wollen- und Seidenfärberei gebraucht werden, sind die Orseille und der Persio, sie werden von einigen Flechtenarten, der auf den canarischen Inseln wachsenden Rocella tinctoria und der bei uns vorkommenden Variolaria dealbata durch Einwirkung von gefaultem Urin unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft erzeugt. Nachdem die Masse eine violette Farbe angenommen hat, wird sie noch feucht in Fässer verpackt in den Handel gebracht, sie löst sich mit carmoisinrother Farbe im Wasser auf, letztere wird durch Säuren heller, durch Alkalien dunkler; sie färbt ohne vorhergegangene Beize; ein ähnlicher Farbstoff, der Cudbear, wird in England aus der Lecanora tartarea erhalten. Eine ächte und sehr schöne, aber theure violette Farbe auf Baumwolle und Leinen erhält man aus der Wurzel der Färberochsenzunge, Anchusa tinctoria, diese wird mit Weingeist ausgezogen, das zu färbende Garn muß zuvor einige Oelbäder erhalten und mit essigsaurer Thonerde gebeizt werden, das Färben in der Tinktur ist zugleich wegen der Entzündlichkeit des Weingeistes, von welchem durch die Manipulation viel verloren geht, gefährlich.

Ein ziemlich dauerhafter, aber nicht schöner bräunlichrother, ohne Beize sich mit der Faser verbindender Farbstoff ist der Orlean, welcher aus dem Fruchtmark eines in Südamerika heimischen Baumes, Bixa Orellana, gewonnen wird.

Der Orlean löst sich in Wasser nur wenig, in Weingeist und alkalischen Laugen leicht auf, von Säuren wird er rothgelb, durch Alaun und Zinnsalz ziegelroth und durch Kupfervitriol braun gefällt. Concentrirte Schwefelsäure bildet damit eine indigblaue Flüssigkeit, deren Farbe jedoch an der Luft schnell verändert wird. Man wendet den Orlean in der Baumwollen- und Seidenfärberei an, man kocht ihn mit Pottaschenlösung und taucht die zu färbenden Stoffe ohne vorhergegangene Beize in die warme Farbbrühe. Von Schreinern und Drechslern wird der Orlean zum Beizen des Holzes gebraucht, um denselben das Ansehen von Mahagoniholz zu ertheilen.

§. 146.

Die gelben Farbstoffe sind fast alle unächt, und werden namentlich durch Einwirkung von Alkalien oder Seife leicht ver-

ändert, man bedient sich als solcher der Quercitron, des Gelbholzes, des Waus, der persischen Beeren, der Curcuma- oder Gelbwurzel, des Safrans und des Chromgelbs, letzteres ist die dauerhafteste gelbe Farbe, weßhalb es jetzt auch sehr häufig angewendet wird. Da die genannten Farbstoffe nicht ohne Beize auffärben, so bedient man sich als Beize namentlich der Thonerdesalze und schönt die Farben durch ein Bad, in welchem man etwas Zinnsalz aufgelöst hat. Das schönste und dauerhafteste Gelb wird aus dem Wau erhalten, während man die Gelbwurzel nur selten zum Färben anwendet, weil ihr Farbstoff zu veränderlich ist. Um mit chromsaurem Kali und Bleiessig gelb zu färben, beizt man die Garne zuerst in einem mit Bleiessig vermengten Bade, bringt sie hierauf in eine verdünnte Kochsalzlösung, wodurch Chlorblei in der Faser gebildet wird, hierauf zieht man die Zeuge durch ein Bad von zweifachchromsaurem Kali, welchem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hatte, wodurch sich gelbes chromsaures Blei in der Faser bildet; die Farbe erscheint zuerst rein gelb, sie läßt sich in Orangegelb verwandeln, wenn man das Garn durch ein heißes Bad von Kalkwasser zieht. Diese Farbe wird von schwachen Laugen und Seifen nicht verändert, von Säuren wird sie hellgelb.

§. 147.

Braune Farben. Es giebt verschiedene Methoden um braun zu färben, da mehrere Farbstoffe, z. B. Krapp, Blauholz, Fernambuk beim Behandeln mit Beizen, namentlich mit Kupfer- und Eisenvitriol in braun umgeändert werden, jedoch sind diese Farben mit Ausnahme des Krappbrauns nicht schön, welches letztere aber, wegen der Vorbereitung des Garns, theuer ist. Man hat sich deßhalb schon einer Beize mit Bleiessig und Ausfärben in einer Arsenikschwefelkalium enthaltenden Flotte bedient, allein diese Farbe ist nicht schön und zugleich giftig, durch Beizen mit Manganvitriol und Ausfärben in verdünnter Aetzkalilauge erhält man eine braune, durch Säuren sehr leicht zerstörbare Farbe, die schönste und zugleich dauerhafteste braune Farbe erhält man durch Katechu. Dieses ist ein eigenthümlicher Gerbstoff, welcher Eisenoxydsalzlösungen olivengrün niederschlägt, sich in Wasser leicht auflöst und einen süßlichherben Geschmack besitzt. Er besteht aus dem Fruchtmark mehrerer in Ostindien heimischer Bäume und wurde früher japanische Erde

genannt. Um damit zu färben, werden die Stoffe in einer Katechuflotte gebeizt, hierauf durch ein Bad aus 2fachchromsauren Kali, welchem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hatte, gezogen. Durch wiederholtes Eintauchen in die beiden Lösungen läßt sich die Farbe beliebig dunkler machen; sie ist so dauerhaft, daß sie selbst durch Chlor nur langsam zerstört wird.

§. 148.

Kattun- und Zeugdruck. Bei der Kattun- und Wollenzeugdruckerei werden die Farben auf ähnliche Weise wie in der Färberei hervorgebracht, jedoch können bei ihr auch solche Farben in Anwendung kommen, welche in Wasser unlöslich sind, z. B. Ultramarin, Schweinfurter Grün, Bergblau, Zinnober 2c., welche mit einem Verdickungsmittel z. B. Gummi, Stärkekleister, Eiweiß angerührt und aufgedruckt werden. Viele zu bedruckende Zeuge werden auch zuerst auf gewöhnliche Weise gefärbt „grundirt" und erhalten dann erst die Muster durch Aufdrucken. Die zum Drucke verwendet werdenden Stoffe unterliegen einer Vorbereitung, sie müssen nämlich, damit die Farben nicht fließen, zuerst zwischen heißen Walzen hindurchgezogen werden, um die Fäserchen abzusengen und hierauf kalandert (glättet) man sie durch ein Walzwerk. Früher bediente man sich zum Drucken der hölzernen Handformen, diese wurden aus Birnbaumholz geschnitten, oder der Stippelformen, bei welchen die Figuren aus dicht nebeneinanderstehenden, in eine Holzplatte eingeschlagenen Messingstiften bestehen; da jede Farbe besonders aufgedruckt werden muß, so hat man für jedes Muster so viele Formen nöthig, als verschiedene Farben in demselben enthalten sind. Das Auftragen der Farben auf die Druckformen geschieht durch das Chassis, einen niedrigen, viereckigen Kasten, welcher mit einer aus Leim und Syrup bestehenden elastischen Masse angefüllt ist, dieser Kasten ist mit einem mit Wachstuch überspannten Rahmen bedeckt, auf diesen kommt ein zweiter mit Tuch überzogener Rahmen, auf dieses Tuch trägt man mittelst einer Bürste die Farbe gleichmäßig auf. Man legt hierauf die Druckformen auf das mit Farbe überzogene Tuch, und drückt sie gelinde an, so daß der Modell gleichmäßig mit Farbe überzogen wird. Nachdem auf einem starken mit Tuch überzogenem Tisch, dem Drucktisch, das zu bedruckende Zeug ausgebreitet worden ist, wird der auf dem Chassis mit Farbe überzogene Modell

darauf gelegt, und die Farbe durch schwaches Klopfen mit einem hölzernen Hammer aufgedrückt. Dieses ist das älteste Verfahren zur Kattundruckerei und wird jetzt fast gar nicht mehr angewendet. Verbesserte Einrichtungen wurden von Perrot und Leitenberger ausgeführt, die Einrichtung des ersteren bestand darin, daß sich das Zeug über einen 4eckigen, um eine Axe drehbaren starken hölzernen Kasten auf und abwickelte, während zu gleicher Zeit 3 Druckformen von der Breite des Zeugs auf 3 Seiten des Kastens druckten, zugleich wurden die Druckformen nach jeweiligen Abdruck der Farbe durch eine besondere Vorrichtung an die Chassis angedrückt, um sich von Neuem mit Farbe zu überziehen, dadurch wurde der Vortheil erhalten, immer 3 Farben zu gleicher Zeit drucken zu können. Leitenbergers Verbesserung gestattete ein zugleiches Aufdrucken von vielen Farben, indem das Zeug über eine eiserne Tafel hinweggezogen wurde, während die Druckformen abwechselnd zwischen den Chassis und dieser Tafel bewegt werden konnten. Diese Einrichtungen mußten jedoch den jetzt in größeren Fabriken allgemein eingeführten Walzendruck weichen; bei diesem findet sich das Muster auf um Achsen bewegliche kupferne Walzen eingravirt, diese Walzen bewegen sich an den Farbwalzen vorbei, welche von einer 3ten mit dem Farbkasten in Verbindung stehende Walze die Farbe aufnehmen, während die überflüssige Farbe durch ein Messer, an welchem sich die Walze vorbeidreht, entfernt wird. Der Zeug bewegt sich zwischen der gravirten und einer gußeisernen mit einem Tuch überzogenen Walze, der Druckwalze, hindurch, wobei das Muster aufgedruckt wird, der bedruckte Zeug läuft hierauf über durch Wasserdämpfe erhitzte und drehbare kupferne Walzen, wodurch die Farben befestigt und getrocknet werden. Zur Befestigung der Farben auf den Zeugen bedient man sich verschiedener Methoden: man unterscheidet 1) T a f e l d r u c k, dieser besteht darin, daß die Muster mit verdickten und mit Beizmitteln vermischten Farben bedruckt werden. Man bereitet sich zuerst Farbextrakte durch Auskochen der Farbstoffe mit Wasser und Eindampfen der Abkochung bis zur Syrupsdicke, diese vermischt man hierauf mit Gummi- oder Traganthschleim, Stärkkleister ꝛc. und trägt sie auf die Druckformen oder Walzen auf, die bedruckten Zeuge laufen zuletzt über kupferne siebartig durchlöcherte Walzen, durch welche Wasserdampf strömt, wodurch die Farbe auf das Zeug befestigt wird, dieses Verfahren wendet man namentlich

für wollene Stoffe an. Baumwollene und leinene Stoffe werden vor dem Aufdruck der Farbe mit einer alkalischen Zinnbeize behandelt, diese erhält man durch Fällung einer Zinnsalzlösung mit Aetzkalilauge, von letzterer setzt man hierauf so viel hinzu, bis alles gefällte Zinnoxydul wieder aufgelöst ist. Nachdem die Zeuge mit dieser Beize angebeizt worden sind, bringt man sie in ein Bad von Schwefelsäure und Salmiak, wodurch das Kali entfernt wird, während Zinnoxyd in der Faser zurückbleibt, die so vorbereiteten Zeuge werden hierauf mit den Farben bedruckt und gedämpft. 2) Der Weißbodendruck unterscheidet sich vom Tafeldruck dadurch, daß man nur jene Stellen, welche die Farbe annehmen sollen, mit verdickten Beizmitteln bedruckt, so daß beim Färben der Zeuge in einer Farbflotte nur die mit Beize bedruckten Stellen Farbe annehmen. Als Beize bedient man sich meistens der essigsauren Thonerde, welche mit einem Verdickungsmittel aufgedruckt wird; nach dem Trocknen der gebeizten Zeuge werden sie in einem heißen Kuhmistbade gereinigt, um das Verdickungsmittel und die überflüssige Beize zu entfernen, damit beim Färben nur die bedruckten Stellen Farbe annehmen. Nach wiederholter Reinigung der Zeuge in dem Kuhmistbad und sorgfältiger Abspülung im fließenden Wasser werden sie in die Farbflotte gebracht, nachdem sie gefärbt erscheinen, werden sie in ein heißes Kleienbad gebracht, wodurch der auf den ungebeizten Stellen sitzende Farbstoff wieder entfernt wird, und nur die gebeizten Stellen gefärbt erscheinen. Für einige sehr fest haftende Farben, z. B. Krapp, muß man anstatt des Kleienbades eine verdünte Chlorkalkauflösung zur Reinigung anwenden. 3) Die Deckpappe (Reservage) wendet man insbesondere bei solchen Mustern an, welche in der Indigküpe gefärbt werden sollen, damit nämlich nur jene Stellen gefärbt erscheinen, welche das Muster bilden, so bedruckt man die anderen Stellen, welche keinen Farbstoff annehmen sollen, mit einer durch Gummi oder Kleister verdickten Kupfervitriollösung, an diesen Stellen schlägt sich der Indig auch nieder, wird aber noch bevor er zur Faser hindurchdringen kann, von dem Kupferoxyd als unlöslicher blauer Indig niedergeschlagen, und wird bei der Reinigung des Zeugs, weil er nur auf der Deckpappe sitzt, wieder abgewaschen, wodurch die bedruckten Stellen wieder farblos erscheinen. Hatte man der Deckpappe auch ein Beizmittel zugesetzt, so können nun nach Reinigung des Zeuges die reservirten Stellen in einer anderen

Farbflotte ebenfalls gefärbt werden, was man den Lapisdruck nennt. 4) Endlich bedient man sich noch der Aetzbeizen (Enlevage) zur Hervorbringung von Mustern, welche darin bestehen, daß die im Stück gefärbten Zeuge mit solchen Beizen bedruckt werden, durch welche der Farbstoff zerstört oder entfernt wird, man wendet zur Entfernung der Farben mit einem Verdickungsmittel vermischte Säuren, namentlich Weinstein-, Citronen- oder Sauerkleesäure an, diese werden, nach vorangegangener Behandlung des zu färbenden Zeugs mit einem Beizmittel auf jene Stellen aufgedruckt, welche beim Färben keine Beize annehmen sollen, sie lösen die Thonerde auf, deren vollständige Entfernung von den bedruckten Stellen durch ein Kleienbad bewerkstelligt wird. Zur Zerstörung der Farben bedient man sich des Chlorkalks, nachdem die Zeuge in der Farbflotte, gewöhnlich mit Krapp, gefärbt worden sind, bedruckt man sie an jenen Stellen, welche weiß erscheinen sollen mit verdickter Weinsteinsäure, und zieht sie hierauf durch eine verdünnte Chlorkalklösung, auf den bedruckten Stellen entwickelt sich Chlor, wodurch die Farbe zerstört wird, die Zeuge werden hierauf schnell gespült, damit der Chlorkalk nicht auch auf die Farbe der unbedruckten Stellen einwirke. Auch der Salpetersäure bedient man sich nicht selten zur Hervorbringung gelber Farben, insbesondere der in der Küpe gefärbten Wollen- und Seidenzeuge, welche man mit einer aus Talg und Harz bestehenden Deckpappe an jenen Stellen, an welchen die Farbe nicht verändert werden soll, bedruckt und sie hierauf schnell durch Scheidewasser zieht und auswäscht, worauf die blaue Farbe des Indigs in Gelb verwandelt erscheint. Nicht selten bringt man auch Muster dadurch hervor, daß man Farben durch Einwirkung von Säuren oder Beizen verändert, so wird die Farbe des Blauholzes durch Säuren, Zinnchlorid in Roth verändert, je nachdem man nun Zeuge mit Blauholz schwarz, braun, violett gefärbt hatte, können durch Bedruckung mit verdickten Beizen oder Säuren rothe Muster hervorgebracht werden.

§. 149.

Gerberei. Die Umwandlung thierischer Häute in Leder nennt man gerben; dieses geschieht auf verschiedene Weise und bezweckt die Häute, welche an und für sich angewendet leicht verwesbar sind, nach dem Trocknen aber steif und brüchig werden, einestheils vor

der Verwesung zu schützen, anderntheils ihnen eine solche Geschmeidigkeit und Zähigkeit zu ertheilen, welche sie auch nach dem Austrocknen beibehalten. Beides erreicht man am besten durch die Behandlung der Häute mit Gerbstoffen, d. h. solchen Stoffen, welche die Fähigkeit besitzen, sich mit der Haut zu verbinden und ihnen dadurch obige Eigenschaften zu ertheilen. Da man aber die Häute als Leder verarbeitet, nicht allein zur Fußbekleidung gebraucht, sondern auch zu Handschuhen, Beinkleidern, Riemen, Trommel- und Paukenfellen, wofür entweder eine große Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit oder eine gewisse Steifigkeit erfordert wird, so bedient man sich außer der Lohe auch noch des Alauns und des Oeles zur Lederbereitung, oder trocknet die Häute nur, wenn sie zu Pergament verarbeitet werden sollen. Je nach Anwendung der verschiedenen Gerbmittel und Gerbstoffe und der verschiedenen Behandlung der Häute beim Gerben unterscheidet man: 1) Lohgerberei, in welcher man Lohe, 2) Weißgerberei, in welcher man Alaun, 3) Sämischgerberei, in welcher man Fett oder Thran und 4) Pergamentgerberei, in welcher man Kreide zur Darstellung des Leders anwendet.

Die thierischen Häute bestehen bei näherer Betrachtung aus 3 Schichten, von denen die den Körper des Thieres zunächst bedeckende Lederhaut genannt wird, weil sie es vorzüglich ist, welche das Leder bildet, sie besteht aus einem Fasergewebe, welches sich zu die Haut durchflechtenden Faserbündeln vereinigt, sie ist mit Blutgefäßen und Nervenfäden durchzogen, über ihr breitet sich eine dünne Haut aus, welche aus mit einer schleimigen Flüssigkeit erfüllten Zellen besteht und S c h l e i m n e tz genannt wird, sie wird von der nur aus Zellen bestehenden, weder Blutgefäße noch Nerven enthaltenden Oberhaut bedeckt. Obgleich die Haare eingesenkt in der Lederhaut erscheinen, so sind sie doch mit der Oberhaut umgeben und können als Fortsetzungen dieser betrachtet werden, weßhalb sie auch beim Entfernen der Oberhaut sich mit abschuppen, dieses wird durch längeres Einweichen der Häute in Wasser, namentlich aber in Kalkmilch erreicht.

Durch die Lohgerberei wird das dauerhafteste Leder gewonnen, welches sich insbesondere zur Fußbekleidung eignet. Unter Lohe versteht man gerbstoffhaltige Rinden von Bäumen, welche auf einer besonderen Mühle, nachdem sie durch das Lohmesser zuerst in Stücke zerschnitten worden sind, zu einem gröblichen Pulver zermahlen werden. Die beste Lohe wird aus der Rinde junger Eichen erhalten,

eine schlechtere Lohe liefern die Rinden von Birke, Fichte, Weiden und Erlen, die Sträucher der Heidelbeere, Preiselbeere und des Heidekrauts. Das beste Gerbmittel sind die Galläpfel, allein sie sind zu theuer, auch die Blätter des Gerbersumachs, welche zu Pulver zermahlen im Handel unter dem Namen Schmak vorkommen, können zum Gerben gebraucht werden. In der Lohgerberei verarbeitet man in der Regel nur Ochsen- und Kuhhäute zu Sohlleder und Kalbfelle zu Oberleder, seltener werden auch Roß- und Schweinshäute mit Lohe gegerbt.

§. 150.

Sohlleder. Die Rindshäute, welche zu Sohlleder verarbeitet werden sollen, müssen zuerst, um sie von anhängenden Blut-, Fleisch- und Fetttheilen zu reinigen, in fließendes Wasser eingeweicht werden, hierauf legt man sie mit der behaarten Seite auf den Schabbaum, einen schrägliegenden Holzblock und entfernt mittelst eines stumpfen Messers, dem Schabmesser, die anhängenden Fleischtheile; hierauf werden die Häute nochmals gespült, mit Salz auf der Fleischseite eingerieben und so übereinandergebreitet, daß sich immer je zwei Haarseiten und Fleischseiten berühren. Es tritt hierauf eine Erwärmung, das Schwitzen, ein, in deren Folge die Oberhaut aufgelockert und mürb wird und die Entfernung der Haare ohne Verletzung der Lederhaut möglich wird. Das Schwitzen der Häute geschieht am besten in einer dafür bestimmten heitzbaren Kammer, in welcher eine gleichmäßige Temperatur von 20—24° erhalten werden kann, die Lockerung der Haare erfolgt dann schon innerhalb eines Tages, während sie in ungeheizten Räumen wenigstens erst in 8 Tagen vor sich gegangen ist. Die Häute werden nun mit der Fleischseite auf den Schabbaum gelegt, die Haare durch das Schabmesser entfernt (abgepählt). Hierauf werden sie wiederholt in Wasser eingeweicht und abgespült und nochmals mit dem Putzmesser gereinigt und dadurch in Blößen verwandelt. Um diese zum Gerben vorzubereiten, müssen sie dem Schwellen unterworfen werden, wodurch das Durchdringen der Häute von der Lohbrühe erleichtert werden soll, man bedient sich dazu gewöhnlich sauer gewordener Lohbrühen, noch besser eignet sich aber dazu Holzessig oder mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser.

Nachdem die Häute durch dieses Verfahren aufgequollen und

elastischer geworden sind, bringt man sie in eine frischbereitete Lohbrühe, welche Farbe genannt wird, in dieser bleiben sie so lange liegen, gewöhnlich einige Tage, bis sie röthlichgelb gefärbt erscheinen. Die Häute sind nun so weit vorbereitet, daß sie dem Gerbproceß unterworfen werden können, man bedient sich dazu 8′ tiefer hölzerner, in die Erde versenkter Bottiche oder gemauerter Gruben, deren Boden wird mit einer 3 Zoll hohen Schichte guter, aus junger Eichenrinde bestehender Lohe bedeckt, auf diese breitet man eine Blöße mit der Fleischseite nach unten und bedeckt diese mit einer 1½—2 Zoll starken Schichte von Lohe, dann breitet man eine 2te Blöße aus, so zwar, daß das Schwanzstück auf die linke Vorderklaue zu liegen kommt und fährt auf ähnliche Weise mit dem Einbreiten der Häute zwischen abwechselnden Schichten von Lohe so lange fort, bis die Lohgrube gefüllt ist; als Decke bringt man noch eine starke Schichte gebrauchter Lohe oben auf, bedeckt hierauf die Grube mit Brettern, welche mit Steinen eingeschwert werden und füllt nun die Grube mit so viel Wasser an, als nöthig ist, damit die Lohe ganz vom Wasser durchdrungen werde. Die Blößen werden dann einer 3monatlichen Einwirkung der Lohe überlassen, hierauf werden sie aus der Grube herausgenommen und in ganz ähnlicher Weise, nur mit dem Unterschiede, daß man jetzt die Haut mit der Narbenseite nach unten legt, zwischen frische Lohe geschichtet, man läßt sie vier Monate in der Grube liegen und wiederholt das Verfahren zum 3ten Male, wobei jedoch die Häute noch eine längere Zeit in der Grube liegen bleiben können. Die Felle erscheinen durchgegerbt, wenn die Schnittfläche der Blößen ganz gleichartig rothgelb gefärbt ist und keine weißen Streifen mehr zeigt. Die fertig gegerbten Häute werden aus der Grube genommen, von der anhängenden Lohe befreit, langsam getrocknet und hierauf, um sie zu ebnen, zwischen mit Steinen belegte Bretter gebracht und zuletzt mit hölzernen Hämmern geklopft oder noch besser zwischen eisernen Walzen gewalzt. Das Sohlleder wird stets nach dem Gewicht verkauft und deßhalb Pfundleder genannt.

§. 151.

Das **Oberleder** (Fahl- oder Schmalleder) wird aus Kalbfellen erhalten, diese werden zuerst in Wasser eingeweicht, auf dem Schabbaum ausgestrichen und hierauf in eine mit Kalkmilch (Kalk-

äscher), welche aus mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührten gelöschten Kalk besteht, angefüllte Grube gebracht, in welcher man sie unter öfterem Umwenden einige Wochen lang liegen läßt. Durch die Einwirkung des Kalks werden die Haare locker gemacht, so daß sie sich leicht durch das Schabmesser entfernen lassen. Die enthaarten Felle werden hierauf in einen stärkeren Kalkäscher gebracht, in welchen sie wiederholt einige Wochen liegen bleiben, wodurch die anhängenden Fleischtheile mürb gemacht und hierauf mit dem Putzmesser entfernt werden können. Nachdem dieses geschehen ist, werden die Häute gewässert und in eine Beize gebracht, welche aus mit warmen Kleienwasser zerrührten Taubenkoth besteht, wodurch der in sie eingedrungene Kalk wieder entfernt wird, noch besser soll sich für diesen Zweck eine Stärkzuckerlösung eignen. Nachdem die Häute einen halben Tag lang in dieser Beize gelegen haben, werden sie herausgenommen, in Wasser gespült, nochmals mit dem Messer ausgestrichen und dem Gerben unterworfen, wozu man gewöhnlich Fichtenlohe oder ein Gemische von Fichten- und Eichenlohe anwendet. Die gegerbten Häute werden schon nach einigen Wochen aus den Lohgruben genommen, dann mit dem Streicheisen gestrichen, um sie von der Feuchtigkeit möglichst zu befreien und mit geschmolzenem Fett oder warmen Thran eingerieben, damit sie geschmeidig werden. Die Narbenseite wird hierauf durch Bearbeiten mit einem gekerbten Holze, dem Krispelholze, mit Narben versehen, die Fleischseite mit einem zweischneidigen Messer, dem Falzeisen, dünner geschabt und die Haut durch Bearbeitung mit einer runden, in der Mitte mit einem Loche versehenen Scheibe, dem Schlichtmond, deren Rand scharf zugeschliffen ist, eine gleichmäßige Dicke gegeben. Zuletzt werden die Häute nochmals mit dem Krispelholze bearbeitet, dann mit Pantoffelholz gerieben und mittelst einer Glaskugel geglättet oder blank gestoßen. Die Kalbfelle werden zum Gebrauche für Schuhwerk in der Regel schwarz gefärbt, was durch Bestreichen mit Eisenbeize, die durch Auflösen von Eisenfeile in Essig erhalten wird, geschieht.

In neuerer Zeit hat man versucht den Proceß des Gerbens für das Sohlleder möglichst abzukürzen, so daß die Häute schon in kurzer Zeit in Leder verwandelt werden, was dadurch bewerkstelligt wird, daß man die Häute in einer Flüssigkeit, welcher mehr als gewöhnlich Schwefelsäure zugesetzt worden ist, schwellen läßt, und daß man die Häute nicht zwischen Lohe schichtet, sondern sie mit

nach und nach verstärkten, warmen Lohbrühen behandelt. Das dadurch erhaltene Leder erscheint zwar gleichmäßig durchgegerbt, besitzt aber nicht die Zähigkeit und Dauerhaftigkeit des auf gewöhnliche Weise gegerbten Leders. An einigen Orten hat man auch versucht, um das schnellere Eindringen der Lohbrühe in die Häute zu bewerkstelligen, die Lohgruben mit einem luftdicht eingepaßten Deckel zu verschließen, durch diesen Deckel geht ein mit der Lohe in Verbindung stehendes Rohr, welches man mit Wasser anfüllt, dadurch wird ein starker Druck auf die Lohbrühe hervorgebracht, in Folge dessen die Häute leichter von der Lohbrühe durchdrungen werden.

In Rußland verfertigt man ein eigenthümliches Leder, welches Juften- oder Juchtenleder genannt wird, man wendet dazu gewöhnlich Kalbfelle an, seltener Kuh- oder Roßhäute, welche man mit Birkenrinde gerbt und hierauf mit Birkentheer einschmiert, zuletzt bestreicht man sie auf der Haarseite mit Alaunwasser und mit einer Abkochung von Fernambukholz, um dem Leder eine röthliche Färbung zu ertheilen. Dieses Leder ist sehr geschmeidig und wasserdicht, und besitzt einen widerlichen, durchdringenden Geruch, weßhalb man es auch zum Vertreiben der Motten anwendet. Der Saffian oder Maroquin ist ein schön gefärbtes, mit einem Lacke überzogenes Leder, welches früher aus Marokko bezogen wurde und namentlich in der Türkei zur Fußbekleidung angewendet wird. Man erhält dieses Leder aus Schaf- und Ziegenfellen, welche man durch Kalkäscher enthaart, dann in einem Bade aus Hundekoth und später aus Kleien reinigt. Die gereinigten Felle werden nun eingesalzen und in eine Brühe aus abgekochten Feigen eingeweicht, wodurch sie eine große Geschmeidigkeit erhalten, man gerbt sie hierauf mit einer Abkochung von Galläpfeln oder Schmack. Um sie zu färben, werden sie entweder zuvor mit Alaunlösung bestrichen und dann die Farben *) durch einen Schwamm aufgetragen, oder letztere werden unmittelbar, ohne vorhergegangene Alaunbeize aufgetragen, zuletzt werden die Felle appretirt und lackirt. In Cordova in Spanien wird ein ähnliches Leder, der Corduan, aus stärkeren Fellen bereitet. Das

*) Als solcher bedient man sich der Cochenille, des Roth-, Blau- und Gelbholzes, der persischen Beeren, der Indigauflösung, der Kreuzdorn- und Schwarzbeeren ꝛc., welche theils an und für sich, theils miteinander vermischt angewendet werden.

dänische Leder, welches wegen seiner großen Elasticität insbesondere zu Handschuhen verarbeitet wird, erhält man aus Schaf- und Ziegenfellen, welche man durch Kalkäscher enthaart und mit Weidenrinde gerbt.

Eine eigenthümliche Art von Leder ist der Chagrin, er besitzt ein körniges Ansehen und wird aus der Rückenhaut von Eseln und Pferden erhalten. Nachdem die Häute auf gewöhnliche Weise enthaart worden sind, spannt man sie in Rahmen aus, bestreut sie auf der Narbenseite mit dem Samen vom weißen Gänsefuß und drückt diese in die Haut ein, hierauf werden die Häute getrocknet und nach dem Trocknen durch Klopfen von den Samen befreit, wodurch sie narbig erscheinen. Nachdem die Häute auf der Fleischseite mit dem Schabmesser bearbeitet worden sind, gerbt man sie, wobei jene durch den Gänsefußsamen entstandenen Vertiefungen aufschwellen und als kleine Knötchen erscheinen. Dieses Leder wendete man zu Futteralen, zum Ueberziehen von Koffern, Kästchen ꝛc. an.

§. 152.

Weißgerberei. In der Weißgerberei bedient man sich zur Umwandlung der Häute in Leder des Alauns; das dadurch erhaltene Leder zeichnet sich nicht sowohl durch Dauerhaftigkeit, sondern auch durch große Dehnbarkeit aus, weßhalb man es vorzugsweise zu Handschuhen verarbeitet. Man bedient sich dazu der Ziegen und Schaffelle, seltener der Kalbs-, Kuh- und Roßhäute. Die Häute werden ähnlich wie die Kalbfelle mittelst Kalkäscher in Blößen verwandelt, dann bringt man sie in einen stärkeren Kalkäscher, in welchem sie längere Zeit liegen bleiben, um sie hierauf vom Kalk zu reinigen, werden sie nach dem Spülen in Wasser in eine aus Weizenkleie, Sauerteig und Salz mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührte Beize gebracht, in welcher man sie einen Tag lang liegen läßt. Man bringt sie dann, nachdem sie aus der Beize genommen und ausgerungen worden sind, in eine heiße aus Kochsalz und Alaun bestehende Beize (auf 100 Felle nimmt man 12 Pfd. Alaun und 2½ Pfd. Salz), nachdem die Felle von der Beize gehörig durchdrungen sind, werden sie herausgenommen und im feuchten Zustande mehrere Tage lang übereinander liegen gelassen, dann hängt man sie auf Stangen und läßt sie trocknen; um ihnen eine größere Elasticität zu ertheilen, werden sie in ein mit Wasser zu einem Brei ange-

rührtes Gemenge aus Alaun, Weinstein, Salz, Baumöl und Eigelb gebracht. Das Handschuhleder wird gewöhnlich noch gefärbt, indem man die Felle feucht macht, auf einer Marmorplatte ausbreitet, um auf der Narbenseite mit den verschiedenen Farbbrühen bestreicht. Etwas abweichend von diesem Verfahren ist die Darstellung des zu Riemer- und Sattlerarbeiten verwendet werdenden weißgahren Leders, welches aus Roß- und Kuhhäuten erhalten wird, nachdem diese durch Kalkäscher enthaart worden sind, werden sie in eine heiße Alaunlösung gebracht, nach dem Abtrocknen auf der Fleischseite mit geschmolzenem Unschlitt eingerieben und über Kohlenfeuer gebracht, damit das Fett in die Häute eindringe.

§. 153.

Sämischgerberei. Zur Darstellung des Wasch- oder sämischgahren Leders gebraucht man nur Oel oder Thran, dieses Leder besitzt nicht allein große Elasticität, sondern läßt sich auch waschen, was bei den anderen Lederarten unmöglich ist, deßhalb wendet man es vorzugsweise zu Handschuhen und Beinkleidern an. Man bedient sich dazu der Wildhäute. Ziegen- und Schaffelle, diese werden durch Kalkäscher enthaart, hierauf mit dem Schabmesser nicht allein auf der Fleisch-, sondern auch auf der Narbenseite bearbeitet, wodurch die Narben abgestoßen werden, damit das Oel besser eindringen könne. Die Blößen werden hierauf im Kalkäscher geschwellt. und durch ein saures Kleienbad gereinigt. Nach dem Auswinden bestreicht man sie mit Oel oder Thran auf der Narbenseite und bringt sie in eine Walke, aus welcher sie von Zeit zu Zeit herausgenommen und wiederholt eingeölt werden. Nachdem die Häute durch das Walken ganz vom Oel durchdrungen sind, werden sie in Rahmen ausgespannt und getrocknet, hierauf übereinander geschichtet, wodurch sie sich erwärmen und vom Oel vollständig durchdrungen werden. Nachdem die Häute eine gelbliche Farbe angenommen haaen, bringt man sie in eine schwache Lauge, um sie vom überflüssigen Fette zu befreien, trocknet und appretirt sie. Man stellt auch sämischgahres Leder dar, bei welchem die Narben nicht abgestossen werden, dieses besitzt aber eine weit geringere Elasticität.

§. 154.

Pergamentgerberei. Das Pergament, welches früher, bevor die Anwendung des Papiers allgemeiner war, zum Schreiben namentlich sehr werthvoller Bücher, sowie auch zu Büchereinbänden gebraucht wurde, wird jetzt nur noch für Urkunden, Diplome ꝛc., so wie zu Trommel- und Pauckenfellen, Siebböden und zu Gemälden verwendet. Man benützt dazu die Häute von Kälbern, Hammeln, Eseln und Schweinen. Das Pergament besitzt eine große Elastizität und tönt deßhalb stark, wenn es über Rahmen ausgespannt wird, es zeichnet sich außerdem noch durch seine Steifigkeit und Glätte aus. Um es darzustellen, werden die Felle durch Kalkäscher enthaart, dann noch einige Zeit in dem Kalkäscher eingeweicht, gut ausgewaschen und mit dem Schabmesser bearbeitet. Die hergerichteten Felle werden in Rahmen ausgespannt, und auf beiden Seiten mit gepulverter Kreide eingestreut und mit Bimsstein überrieben. Die Felle werden hierauf im Schatten getrocknet.

§. 155.

Kirschnerei. Ein mit der Gerberei verwandtes Gewerbe ist die Kirschnerei, durch sie sollen aber die Häute so zugerichtet werden, daß die Haare erhalten bleiben; der Kirschner verarbeitet deßhalb auch nur Häute von Thieren, welche sich durch einen schönen Pelz auszeichnen, z. B. den Pelz der katzen- und hundeartigen Thiere, der Marder, Eichhörnchen, Biber ꝛc. Die Häute der genannten Thiere werden auf der Fleischseite mit Schweinschmalz oder Oel eingerieben, hierauf in ein Faß, die Trampeltonne, gebracht und zwar so, daß sich immer je zwei Fleisch- und je zwei Haarseiten berühren, man tritt sie dann längere Zeit mit Füßen, damit das Fett gehörig in die Häute eindringe. Man bestreicht nun die Felle mit einer gesättigten Auflösung von Kochsalz in Wasser, legt sie wieder mit den Fleischseiten zusammen und läßt sie einen halben Tag lang übereinander liegen, wodurch sie sich etwas erwärmen; dann legt man sie auseinander, schabt sie mit einem stumpfen Messer, dem Pökeleisen rein und gibt ihnen dadurch eine gleichmäßige Dicke und trocknet sie an der Luft; das Einsalzen wird wiederholt und die Häute hierauf mit einem schärferen Schabeisen, dem Abfleischeisen bearbeitet und ganz rein gestrichen. Nachdem der Pelz gekämmt worden ist, reibt man die Felle auf der Fleischseite wiederholt mit Fett ein

und bringt sie mit aufeinanderliegenden Fleischseiten in die Wärmtonne, ein bodenloses Faß, welches auf einen kupfernen Kessel gestellt wird, unter welchen man ein schwaches Kohlenfeuer unterhält, zugleich streut man Kleie und Sägespähne zwischen die Felle und tritt sie einige Stunden lang mit Füßen, wobei man sie öfters umlegt. Durch dieses Verfahren sollen die Felle vom überschüssigen Fett befreit werden, was endlich in der Läutertonne, einem horizontal liegenden, um eine Achse drehbaren Fasse geschieht. In dieses werden die Häute gebracht, mit heißem Sand vermengt und längere Zeit in Drehung erhalten. Man nimmt nun die Häute heraus, befreit sie durch Klopfen mit dünnen Stöcken vom anhängenden Sand, reinigt sie auf der Fleischseite durch das Schabeisen, kämmt die Haare sorgfältig aus und färbt diese noch, wenn es nöthig erscheint.

§. 156.

Leimsiederei. Der Leim ist eine eigenthümliche, im feuchten Zustande sehr zähe, im trockenen Zustande spröde, im kalten Wasser gallertartig aufquellende, in kochendem Wasser lösliche Masse, welche durch Auskochen mehrerer thierischer Stoffe z. B. der Häute, Sehnen, Knochen, Knorpel ꝛc. mit Wasser erhalten werden kann. Der Leimsieder verwendet gewöhnlich die Abfälle aus Gerbereien, Lederabschnitte der Handschuhfabriken, Knorpel, Sehnen, Rinds- und Hammelfüße ꝛc.

Diese Stoffe werden, um sie vor der Verwesung zu schützen, in Kalkmilch eingeweicht und hierauf abgetrocknet. Wenn sie zu Leim verarbeitet werden sollen, übergießt man sie mit Wasser, läßt sie einige Zeit darin liegen und wäscht sie dann gut ab, um sie von dem anhängenden Kalk zu befreien, dann läßt man sie an der Luft abtrocknen, wodurch der durch das Waschen nicht ganz entfernt wordene Kalk Kohlensäure aus der Luft anzieht und sich in kohlensauren Kalk verwandelt, welcher beim Leimsieden nicht nachtheilig auf den Leim einwirkt. Diese Stoffe werden nun in einen kupfernen, mit Wasser angefüllten Kessel gebracht, welcher einen Fuß hoch über seinen Boden mit einem Sieb bedeckt ist, durch letzteres soll das Anlegen und Anbrennen der auszukochenden Substanzen an den Boden des Kessels vermieden werden.

Die Masse wird unter beständigem Umrühren und Entfernung des Schaumes einige Stunden lang im Kochen erhalten,

sobald sie anfängt dick zu werden und eine Probe davon beim Erkalten zu einer Gallerte erstarrt, wird das Kochen unterbrochen, damit sich die unreinen Theile absetzen können, gewöhnlich setzt man etwas aufgelösten Alaun hinzu, um das Klären der Leimlösung zu befördern; nachdem die Flüssigkeit klar geworden ist, seiht man sie in einen Ständer ab, und läßt sie sich absetzen, dann gießt man sie in hölzerne Kästen, in welchen sie nach dem Erkalten zu einer klaren Gallerte erstarrt. Diese wird, nachdem man sie aus den Kästen herausgenommen hat, durch einen über einen Bogen gespannten Messingdraht in längliche Stücke zerschnitten, welche man auf mit Netzen überspannten Rahmen ausbreitet und an der Luft trocknet, zuweilen geschieht dieses auch in geheizten Räumen.

§. 157.

Knochenleim. Die Knochen der Thiere sind eine Verbindung von Knochenerde mit Leim, es läßt sich deßhalb aus ihnen auch Leim gewinnen, der Knochenleim besitzt jedoch nicht dieselbe bindende Kraft, wie der gewöhnliche Leim, weßhalb letzterer zu Schreinerarbeiten vorgezogen wird. Der Knochenleim kann aus den Knochen entweder durch Auskochen der Knochen mit Wasser oder Dampf bei höheren Druck in einem starken mit Sicherheitsventil versehenen Kessel erhalten werden oder durch Behandlung der Knochen mit verdünnter Salzsäure, diese löst nämlich die Knochenerde (phosphorsaure Kalkerde) auf und läßt den Leim im aufgequollenen Zustande zurück, dieser wird mit Wasser mehrmals abgewaschen, um die anhängende Salzsäure zu entfernen und hierauf ähnlich wie die thierischen Abfälle behandelt. Wenn er vorsichtig eingekocht wird, so wird dadurch ein fast farbloser, durchsichtiger und glasartiger Leim erhalten. Eine eigenthümliche Art von Leim ist die Hausenblase, welche aus der getrockneten Schwimmblase des Störs und des Hausens besteht, dieser Leim unterscheidet sich vom gewöhnlichen Leim durch die Auflöslichkeit in Branntwein und eine sehr große Bindekraft, so daß durch aufgelöste Hausenblase selbst Porzellan und Glasbruchstücke dauerhaft zusammengeleimt werden können. Wenn man gewöhnlichen Leim in kochendem Wasser auflöst und dieser Lösung etwas Zucker zusetzt, so erhält man den Mundleim, welcher sich nach dem Festwerden und Trocknen beim bloßen Befeuchten mit Wasser auflöst. Man verwendet den Leim nicht allein zu Holzverbindungen, sondern

häufig auch zum Leimen des Papiers, als Weberschlichte, zum Anstreichen mit Wasserfarben und zur Anfertigung der Buchdruckerwalzen, welche aus einer Mischung von mit Wasser aufgekochtem Leim und Syrup erhalten werden und eine grosse Elasticität besitzen.

§. 158.

Federn. Die Federn der Vögel haben eine vielfache Anwendung gefunden, ihr wichtigste ist jedoch die zum Füllen der Betten und zum Schreiben; man hat auch versucht, sie mit Schafwolle vermengt zu verspinnen und dieses Gespinnst zum Stricken und Weben verwendet. Als Bettfedern werden vorzugsweise die Federn der Gänse verwendet, doch auch die Federn vom Schwan und von der Ente sind zu diesem Zwecke zu gebrauchen. Man unterscheidet Bettfedern und Flaumfedern, erstere bestehen aus den Deckfedern der Gans, sie werden getrocknet und in einem Sack geklopft, um sie vom Staub zu reinigen, man schlitzt hierauf die Fahnen von den Kielen ab und verwendet sie dann zum Füllen der Betten. Zu Deckbetten verwendet man die Flaumfedern der Gans und die Eiderdunen von der Eidergans, welche letztere an den steilen Felsenküsten von Norwegen und Island nistet und ihre Nester mit den feinen Flaumfedern, welche sie sich selbst aus der Brust reißt, ausfüttert. Diese Nester werden von den dortigen Bewohnern aufgesucht und ihrer Federn beraubt.

Die Schreibfedern erhält man aus den 5 großen Schwungfedern von den Flügeln der Gans, da diese Federn fettig sind und deßhalb die Tinte nicht annehmen, so müssen sie zuerst entfettet werden, dieses geschieht durch das sogenannte Ziehen, indem man die Federn in heißen Sand taucht und hierauf unter einem stumpfen Messer hinwegzieht, wodurch die Oberhaut der Federn abspringt, während sich zugleich auch das Oberhäutchen auf der inneren Seite des Kiels ablöst, zusammenschrumpft und als sogenannte Seele in jenem zurückbleibt. Durch das Ziehen erhält die Feder zugleich eine größere Härte und Zähigkeit, so daß sie sich auch besser spalten läßt als im nicht gezogenem Zustand. In derselben Art werden auch die Schwanen- und Rabenfedern behandelt.

Die Federn vom Strauß, vom Silberreiher und vom Marabu, einer großen Storchart, werden als Schmuckfedern angewendet. Die Straußfedern sind die geschätztesten Schmuckfedern, sie kommen

von den im nördlichen Afrika als Hausthier gehalten werdenden Strauß, und bestehen aus dessen Bürzel- und Schwungfedern, sie werden zuerst mit warmen Seifenwasser gewaschen, dann geschwefelt und getrocknet. Die Fahne wird hierauf mit Glas dünn geschabt und durch Streichen mit einer stumpfen Klinge gekräuselt, nicht selten werden auch die Federn in lauwarmen Farbbrühen gefärbt; auf dieselbe Weise behandelt man auch die Federn von Silberreiher und Marabu.

§. 159.

Horn, Schildkrott und Elfenbein. Diese 3 Substanzen werden vorzugsweise zu Kämmen verwendet, das Elfenbein fast nur zu glatten Kämmen mit feinen Zähnen. Horn und Schildkrott sind beide sehr ähnlich, so daß sie in ganz gleicher Art verarbeitet werden. Das meiste Horn stammt von Rindern und Büffeln, die Hörner der Ziegen und Widder werden nur selten gebraucht. Das Horn ist verschieden gefärbt, gelblich bis dunkelschwarz, in heißem Wasser wird es weich und läßt sich dann biegen und in Formen pressen, auch lassen sich 2 Stücke mit frischer und glatter Oberfläche durch starkes Pressen mit einer erwärmten Zange zusammenkitten. Außer zu Kämmen verarbeitet man das Horn auch noch zu Dosen, durchsichtigen Platten, und zu verschiedenen Drechslerarbeiten. Die Hörner der Rinder werden zuerst von dem inneren Kern befreit, dann werden die Spitzen abgesägt, welche von dem Drechsler verwendet werden, der hohle Theil wird einige Tage lang in kaltem Wasser eingeweicht und dann in kochendes Wasser gebracht. Man hält nun die erweichten Hornröhren unter beständigem Drehen über ein Kohlenfeuer, schlitzt sie mittelst eines krummen Messers auf, zieht die Ränder von einander und sucht die Hornmasse platt zu formen, dann befeuchtet man deren Ränder mit kaltem Wasser und preßt sie zwischen 2 glatten eisernen Platten. Nach dem Erkalten wirft man sie in kaltes Wasser, trocknet sie dann ab und schabt sie auf beiden Seiten rein. Soll das Horn möglichst durchsichtig werden, so müssen die auf oben angegebene Weise erhaltenen Platten wiederholt über Kohlenfeuer erwärmt und rein geschabt, dann einige Tage lang in kaltes Wasser eingeweicht, hierauf in warmes Wasser gebracht und nach dem Abtrocknen mit Fett bestrichen und zwischen erwärmten Eisenplatten eine Zeit lang gepreßt werden, man läßt

die Hornplatten in der Presse erkalten, damit sie sich beim Herausnehmen aus derselben nicht werfen. Zu durchsichtigem Horn, welches man für Laternen gebraucht, wendet man die Hörner von Ziegen und Widdern an, welche man zuletzt mittelst einer feinen Säge spaltet. Man ertheilt den Hornplatten Politur durch Pressen zwischen polirten und erwärmten Kupferplatten, hierauf werden sie mit an der Luft zerfallenen gebrannten Kalk und einem wollenen Lappen so lange gerieben, bis sie den gehörigen Glanz angenommen haben. Man gibt dem Horn das Ansehen von Schildkrott durch verschiedene Beitzen, eine Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure erzeugt beim Betupfen des Horns braune, eine Silberauflösung schwarze, und eine Lösung von Gold in Königswasser rothe Flecken. Gewöhnlich bedient man sich dazu eines Teigs von gebranntem Kalk, Silberglätte und ätzender Lauge, welchen man auf die rechte Seite des Horns aufträgt, wodurch braune Flecken entstehen, die den Flecken des Schildkrotts sehr ähnlich sind. Gelb färbt man das Horn durch Beizen mit Scheidewasser.

§. 160.

Um Kämme aus Horn, Schildkrott oder Elfenbein darzustellen, wird diesen Materialien mittelst Säge, Raspel und Feile die bestimmte Form gegeben, dann werden die Zähne eingetheilt, durch einen Feilstrich angezeigt und mit einer Säge eingeschnitten, nachdem man die Hornplatte in einen mit hölzernen Backen versehenen Schraubstock eingespannt hat. Die Zähne werden hierauf mit einer Feile bearbeitet und zugespitzt. Für das Einschneiden von feinen Zähnen bedient man sich einer doppelten Säge mit dünnen, aus Uhrfedern angefertigten Sägeblättern, diese sind so gestellt, daß das eine Sägeblättchen etwas früher einschneidet als das andere. Am schönsten und gleichförmigsten werden die Zähne durch Einschnitte mittelst kleiner Kreissägen, namentlich werden die Elfenbeinkämme auf diese Weise erhalten. Gebogene Kämme werden erst nach dem Einschneiden und Zurichten der Zähne gewärmt gebogen und dann polirt. In neuerer Zeit fertigt man auch Kämme von geschwefeltem Kautschuk an, welche das Ansehen von Büffelhornkämmen haben, jedoch etwas spröder sind. Auch Buchsbaumholz wendet man zuweilen zum Anfertigen von Kämmen an.

F. Nahrungsmittel und Getränke.

§. 161.

Das wichtigste und allgemeinste Nahrungsmittel ist unstreitig das Brod, es enthält einen Verein von jenen Bestandtheilen, welche zur Unterhaltung unseres Lebens, zum Wiederersatz der aus dem Körper ausgeschieden werdenden Stoffe unumgänglich nothwendig sind. Unser Körper besteht der Hauptsache nach aus Wasser, dann aus verbrennbaren Kohlen-, Wasser- und Stickstoffhaltigen Bestandtheilen, wie Fleisch, Fett, Knorpel, Leim, Eiweiß 2c. und endlich aus feuerbeständigen, erdigen, oder Aschenbestandtheilen, welche großentheils aus phosphorsaurem Kalk bestehen. In den Getreidearten, aus welchen wir das Brod bereiten, sind nun die genannten Bestandtheile enthalten, denn der Waizen enthält z. B. gegen 56—60 Procent Stärkmehl (kohlenstoffhaltige Substanz), 25 Procent Faserstoff (Kleie), 15—18 Procent Kleber und Eiweiß (kohlenstickstoffhaltige Substanz) und an 3 Procent Asche (phosphorsaure Alkalien), das übrige ist Feuchtigkeit. Die verschiedenen Getreidearten (Roggen, Waizen, Gerste und Hafer) müssen, bevor sie als Nahrungsmittel gebraucht werden können, durch besonders eingerichtete Getreidemühlen in Mehl, Gries oder Graupen verwandelt werden.

Durch das Mahlen soll das Getreide einestheils von den nicht nährenden Hülsen und der äußeren Haut der Körner befreit und zugleich in ein feines Pulver, Mehl, verwandelt werden, welches zum Brodbacken geeignet ist. Man unterscheidet je nach der Kraft, durch welche die Mühlen bewegt werden: Wasser-, Wind- und Dampfmühlen, erstere sind die gebräuchlichsten. In neuerer Zeit hat man bedeutende Verbesserungen an den Mühlen angebracht und in dieser Beziehung unterscheidet man die Mühlen auch in gewöhnliche oder deutsche Mühlen und in Kunstmühlen. Die Mühlen nach alter Construktion bestehen aus einem starken festliegenden Bodenstein, dieser ist in seiner Mitte mit einem runden Loche versehen, welches mit Eisen ausgebüchst ist, in diesem dreht sich eine eiserne Welle, das Mühleisen, die auf einem beweglichen Lager, welches unterhalb des Bodensteins angebracht ist, vermöge welchen sie gehoben und gesenkt werden kann, ruht. Auf diese Achse ist der

obere bewegliche Mühlstein, der Läufer, durch den Steg oder die Haue, ein starkes in der Mitte mit einem Loche versehenes Eisen und das zugeschrägte Mühleisen befestigt. Ueber der Oeffnung im Centrum des Läufers, dem Läuferauge, ist der Rumpf angebracht, dieser besteht aus einem trichterförmigen Kasten, welcher mit einem beweglichen, klappenförmigen Boden verschlossen ist. Dieser Kasten wird durch einen, durch den Umschwung des Steins bewegt werdenden Hebel in eine schüttelnde Bewegung versetzt, wodurch das in ihn geschüttete Getreide in ununterbrochener Folge durch das Läuferauge zwischen die Steine gelangt und hier zu Mehl zermalmt wird. Die Steine sind von einer hölzernen Trommel umgeben, in dem Raum zwischen dieser Trommel und den Steinen sammelt sich das Mehl an, und gelangt durch ein an der Trommel angebrachte Oeffnung in den aus Beuteltuch bestehenden Beutel, einen länglichen Schlauch, der in einer fortwährenden schüttelnden Bewegung unterhalten wird, wodurch das Mehl in den Mehlkasten gesiebt wird, während die Kleie und das noch ungemahlene Getreide in den Kleienkasten fallen.

Bei dem ersten Aufschütten des Getreides, welches zuvor mit Wasser angesprengt (genetzt) werden muß, damit sich die Hülsen der Körner, welche die Kleie bilden, leichter loslösen, wird der Läufer so weit in die Höhe gehoben, daß die Körner durch die Bewegung des Läufers nur geschroten, d. h. in kleine Stückchen zerrissen werden, beim Waizen lösen sich dabei die Hülsen sogleich ab und können als Kleie abgesiebt werden. Beim 2ten Aufschütten, wobei der Läufer tiefer gesenkt wird, so daß sich die Flächen der beiden Steine näher kommen, erhält man das schönste Mehl, das beim folgenden Durchmahlen der zurückgebliebenen gröberen Theile gibt ein schwärzeres mit Kleie vermischteres Mehl. Die Kunstmühlen werden durch Wasser oder gewöhnlicher durch Dampf in Bewegung gesetzt, Räder und Getriebe bestehen aus Eisen, man braucht deßhalb eine verhältnißmäßig geringere Kraft. Während man sich bei gewöhnlichen Mühlen mittelmäßig harter Mühlsteine bedient, wendet man bei Kunstmühlen sehr harte Steine an. Dem Bodenstein gibt man eine vollkommen horizontale Lage, und der Läufer wird so auf das Mühleisen, befestigt, daß er beweglich ist, und beim Umschwung eine vollkommen horizontale Lage annehmen kann, wodurch eine Berührung des Bodensteins mit dem Läufer vermieden wird. Das auf

Kunstmühlen zu mahlende Getreide wird nicht genetzt, hingegen wird es einer sehr sorgfältigen Reinigung unterworfen, indem man es zuerst absiebt, wodurch Sandkörnchen, fremdartige Samen und Staub entfernt werden, dann läßt man es durch 2 entfernter stehende Steine hindurchlaufen, um es zu spitzen, endlich bringt man es in einen Cylinder, welcher mit einem reibeisenartigen Blech überzogen ist, und dessen Achse mit Bürsten besetzt ist, zugleich leitet man einen Luftstrom durch den Cylinder, wobei das Getreide möglichst staubfrei erhalten wird. Da dem Läufer bei Kunstmühlen eine weit größere Geschwindigkeit als bei deutschen Mühlen gegeben wird, so wird dadurch das Mehl viel stärker erhitzt, deßhalb muß man es, bevor es gebeutelt wird, zuvor abkühlen lassen. Anstatt der gewöhnlichen Beutel bedient man sich um eine Achse beweglicher Cylinder, welche mit aus Seidenfäden oder Drähten bestehenden Sieben überzogen sind. Die Maschen dieser Siebe haben einen verschiedenen Durchmesser, so daß zugleicher Zeit verschiedene Sorten von Mehl erhalten werden können, indem der Mehlkasten durch Zwischenwände in mehrere Abtheilungen getrennt ist; die Kleie fällt aus der vorderen Oeffnung des Cylinders in den Kleienkasten. Alle Theile der Kunstmühle sind übrigens in eine solche Verbindung gebracht, daß alle Arbeiten durch den Mechanismus der Mühle ausgeführt und dadurch die Handarbeit möglichst erspart wird.

Da das durch Kunstmühlen erhaltene Mehl viel weniger Feuchtigkeit besitzt als das auf gewöhnlichen Mühlen verfertigte, so hält es sich auch viel länger, es ist deßhalb vortheilhaft zur Proviantirung von Festungen oder Mehlmagazinen nur ersteres anzuwenden.

§. 162.

Das **Stärkmehl**, Satzmehl, (Amylon) ist ein Mehl, welches nicht durch bloßes Zermahlen des Getreides, sondern durch Mahlen und Auswaschen oder Aufquellen und Auswaschen des Getreides erhalten wird, man kann es deßhalb nicht allein aus allen Getreidearten, sondern auch aus verschiedenen Wurzeln, namentlich aber aus Kartoffeln erhalten. Das beste Stärkmehl wird aus Weizen gewonnen. Die älteste Gewinnungsart bestand darin, daß man den Waizen so lange in Wasser einweichte bis er sich mit den Fingern zu einem Brei zerdrücken ließ, die aufgequollenen Körner brachte man in Säcke und diese wurden in einer Kufe mit Wasser über-

gossen und so lange getreten oder gestampft, als das Wasser noch milchig gefärbt wurde, aus dem Wasser setzte sich hierauf das Stärkmehl als ein zartes weißes Pulver ab, welches durch wiederholtes Waschen rein erhalten wurde, in den Säcken blieb eine klebrige Masse zurück, welche noch ziemlich viel Stärkmehl enthält, großentheils aber aus einem eigenthümlichen Pflanzenstoff, dem Kleber, besteht, welchen man früher nur als Viehfutter gebrauchte. Man schrotet jetzt den Waizen und quellt ihn mit sauer gewordenem Waizenmehlwasser ein, dadurch geräth die Masse in Gährung, der Kleber wird theilweise zerstört, und das Auswaschen des Stärkmehls aus den Körnern, welche man durch Walzen, oder sich senkrecht bewegende Mühlsteine unter fortwährendem Zufluß von Wasser zerquetscht, geht besser vor sich. Die vortheilhafteste Methode besteht darin, daß man Waizenmehl mit Wasser zu einem dicken Brei anrührt, welchen man auf Sieben mit Wasser auswäscht, so lange als das Wasser noch milchig abfließt, dabei bleibt der Kleber großentheils auf den Sieben zurück, dieser kann mit Mehl vermengt zu einem sehr nahrhaften Brode verbacken, oder auch zu Nudeln verwendet werden. Der dünnere, durch das Sieb abgelaufene Brei wird der Gährung überlassen, wodurch der noch anhängende Kleber zerstört wird, hierauf wird das Stärkmehl zu wiederholten Malen mit Wasser ausgewaschen und getrocknet. Die Waizenstärke besteht aus feineren Körnern wie die Kartoffelstärke, auch gibt sie einen zäheren Kleister, welcher sich nicht so schnell verflüssigt, wie der aus Kartoffelstärke bereitete.

§. 163.

Die **Kartoffelstärke** wird im Kleinen durch Zerreiben der Kartoffeln auf Reibeisen und Auswaschen des Breis mit Wasser erhalten. Fabrikmäßig erhält man sie durch Zerreiben der Kartoffeln auf Reibmaschinen, welche aus einem mit eingelassenen Sägeblättern versehenen Cylinder bestehen, der Brei fällt in ein großes Sieb, welches sich in einem mit Wasser gefüllten Kasten unmittelbar unter der Reibmaschine befindet, durch fortwährende Schüttelung des Siebes wird der Kartoffelbrei ausgewaschen und die Schalen werden an der vorderen Seite des Siebes herausgestoßen. Das Stärkmehl wird hierauf zu wiederholten Malen abgewaschen und getrocknet. Obgleich aus den Kartoffeln nur 15 Procent Stärkmehl er-

halten werden, so wird doch jetzt das meiste Stärkmehl aus Kartoffeln bereitet. Man wendet es nicht allein zu Kleister, zum Stärken der Wäsche, zu Torten und Kuchen, sondern insbesondere auch zur Darstellung des künstlichen Traubenzuckers, Stärkegummis und des Stärkesagos an. Letzteren erhält man, indem man dadurch, daß man feuchtes Stärkmehl durch Siebe reibt, die dadurch entstehenden Körnchen rollt, und Wasserdämpfen so lange aussetzt, bis sie ein durchscheinendes Ansehen angenommen haben, hierauf werden sie getrocknet. Dieser Sago unterscheidet sich von dem aus Palmen gewonnenen Sago weder durch Geschmack noch Ansehen, kostet jedoch nur den 4ten Theil.

Der ächte Sago wird aus dem Mark des Stamms mehrerer Palmen gewonnen. Die in Stücke zersägten Stämme werden der Länge nach aufgespalten, das Mark herausgeschabt, auf Sieben mit Wasser gewaschen, das abgesetzte Stärkmehl noch feucht durch Siebe gedrückt, gekörnt und auf einer heißen Kupferplatte schnell abgetrocknet, wodurch die Körner durchsichtig und hart werden. Das Arrow-root ist ein Stärkmehl, welches in Westindien aus der Pfeilwurzel und die Cassava in Südamerika aus der sehr dicken und an 2 Fuß langen Wurzel des Manjokstrauches erhalten wird.

Das Stärkmehl, sei es nun aus irgend einer Pflanze erhalten, bildet im reinen Zustande ein schneeweißes, glänzendes, geschmackloses, in kaltem Wasser und in Weingeist ganz unlösliches Pulver. Wenn man es in kaltes Wasser einrührt und diese Mischung hierauf zum Kochen erhitzt, so quillt es zu einer steifen, durchscheinenden Gallerte (Kleister) auf, welcher Eigenschaft wegen es zum Steifen der Wäsche, zum Appretiren der Gewebe und zum Leimen des Papiers angewendet wird. Läßt man den Kleister gefrieren, so verliert er dadurch seine klebende Eigenschaft, denn nachdem er wieder aufgethaut ist, bildet er eine milchige Flüssigkeit. Wenn man die Stärke mit verdünnter Schwefelsäure längere Zeit kocht, so wird sie zuerst in Gummi (Dextrin), später in Zucker §. 164 verwandelt, dasselbe geschieht, wenn man sie mit einem Malzaufgusse bis zu 60° erwärmt. Ihre wässerige Lösung wird durch einige Tropfen zugesetzte Jodtinktur tiefdunkelblau gefärbt, wodurch auch noch die geringsten Mengen Stärkmehls in einer Flüssigkeit erkannt werden können. Diese Probe ist bei der Branntweinbrennerei wie Bierbrauerei mit Vortheil anzuwenden.

§. 164.

Der **Zucker**. Bei der chemischen Untersuchung der Stärke hat man gefunden, daß dieselbe aus Kohle und Wasser bestehe = C_6, 5 HO oder 36 Theilen Kohle und 40 Thl. Wasser, wenn wir das Stärkmehl mit verdünnter Schwefelsäure kochen, so nimmt es dadurch noch ein Mischungsgewicht Wasser auf aus C_6, 5 HO + HO wird C_6, 6 HO und geht dadurch in Zucker über, d. h. es löst sich nun in Wasser und in schwachen Weingeist auf und hat einen süßen, honigähnlichen Geschmack angenommen, in der That besteht auch der Honig aus demselben Zucker wie der durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure aus dem Stärkmehl erhaltene, und wenn man den Saft der Weintrauben bevor er in Gährung übergegangen ist, also unmittelbar aus der Kelter eindampft, so bleibt ein süßer Syrup zurück, der zum großen Theil aus Zucker besteht, welcher mit dem künstlichen Stärkzucker und mit dem Zucker des Honigs identisch ist. Alle süßen Früchte enthalten diesen Zucker, deßhalb wird er auch Fruchtzucker genannt. Endlich entsteht dieser Zucker aber auch, wenn man Getreidearten keimen läßt, er bildet sich also auch beim Malzen der Gerste und kann deßhalb auch Malzzucker genannt werden. Diese Zuckerart ist viel verbreiteter, als der gewöhnliche Hutzucker, welcher entweder aus dem Saft des Zuckerrohrs oder der Runkelrüben erhalten wird, jedoch unterscheidet er sich von letzteren durch seine geringere Süßigkeit, denn man braucht fast 2½ so viel von ihm, um einer und derselben Menge Wassers die gleiche Süßigkeit zu ertheilen, auch geht seine wässerige Lösung beim Vermischen mit Oberhefe leichter in Gährung über, als der Rohrzucker. Sowohl in der Bierbrauerei, wie in der Branntweinbrennerei hat man die Eigenschaft des Stärkmehls durch Keimenlassen des Getreides in Zucker verwandelt zu werden, schon seit Jahrhunderten angewendet, in neuerer Zeit wird dieser Zucker aber auch häufig zur Darstellung künstlicher Weine oder Verfälschung der ächten Weine angewendet. Da er im trocknen Zustande bisher nur in einer krümlichen Masse erhalten wurde, so nannte man ihn auch Krümelzucker, jedoch ist es jetzt auch gelungen, ihn nicht allein von größerer Süßigkeit, sondern auch in Hutform darzustellen.

§. 165.

Man unterscheidet 2 Hauptarten von Zucker: Krümelzucker und Rohrzucker. Besondere jedoch nicht allgemein angewendete Zuckerarten sind noch der Milchzucker, der süße Stoff der Milch, das Mannit, der süße Stoff im Manna der Apotheken, der in den Eicheln enthaltene Eichelzucker und der in den Schwämmen enthaltene Schwammzucker.

Der Krümelzucker (Trauben-, Honig-, Frucht-, Stärkmehl- oder Malzzucker) wird im reinsten Zustande erhalten, wenn man in einem kupfernen Kessel Wasser, welches man zuvor mit 1½ Procent englischer Schwefelsäure vermischt hatte, zum Kochen erhitzt, hierauf nimmt man das halbe Gewicht von dem angewendeten Wasser Stärkmehl, rührt dieses mit seinem gleichen Gewichte Wassers zu einem dünnen Brei an und läßt diesen langsam in die kochende Flüssigkeit fließen, so zwar, daß das Kochen nicht unterbrochen wird, letzteres wird noch so lange fortgesetzt, bis eine herausgenommene Probe der Flüssigkeit beim Vermengen mit ihrem gleichen Raumtheil Weingeist nicht mehr getrübt wird. So lange nämlich noch eine Trübung erfolgt, so ist entweder das Stärkmehl noch unverändert geblieben, oder nur in Dextrin oder Stärkegummi umgewandelt worden; wird die Flüssigkeit durch einen Zusatz von einigen Tropfen Jodtinktur blau gefärbt, so enthält sie noch unverändertes Stärkmehl. Nachdem das Stärkmehl vollständig in Zucker verwandelt worden ist, was durch die Probe mit Weingeist erkannt wird, läßt man die Flüssigkeit etwas abkühlen und setzt so lange fein gepulverte Kreide hinzu, als noch ein Aufbrausen entsteht, dabei verbindet sich die Kalkerde der Kreide mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurer Kalkerde oder Gyps und die Kohlensäure der Kreide entweicht als Gas. Bei ruhigem Stehen der Flüssigkeit scheidet sich der Gyps als ein weißes Pulver ab, die klare Flüssigkeit wird von dem Satze abgelassen und in kupfernen Pfannen zur Syrupsconsistenz eingedampft. Will man den Zucker im festen Zustande erhalten, so muß die Flüssigkeit nach der Behandlung mit Kreide durch Knochenkohle filtrirt und hierauf zur Zuckerconsistenz eingekocht werden, der Zucker erstarrt nach Verfluß einiger Zeit zu einer harten krümeligen Masse, welche als Pulver in den Handel kommt. Der Stärkezucker kann auch durch Behandlung von Stärkmehl mit einem Malzaufguß bei einer Tem-

peratur von 70° erhalten werden. Das Malz enthält eine geringe Menge eines eigenthümlichen in Veränderung begriffenen Stärkmehls, welches Diastas genant worden ist, dieses besitzt die Eigenschaft das Stärkmehl bei einer Temperatur von 60—70° in Zucker umzuwandeln, dieser Eigenschaft des Malzes bedient man sich sowohl in der Bierbrauerei wie in der Branntweinbrennerei. Der Syrup, welcher durch Einwirkung von Malzaufguß auf Stärkmehl erhalten worden ist, geht aber nur sehr langsam in krystallinischen Krümelzucker über, deßhalb wendet man auch diese Methode, ob sie gleich bei weitem billiger wäre, nicht zur Darstellung des Stärkzuckers im Großen an.

§. 166.

Der Rohrzucker unterscheidet sich von dem Krümelzucker durch seine weit größere Süßigkeit und seine leichte Krystallisirbarkeit, so daß der zur Zuckerconsistenz eingekochte Zuckersaft unmittelbar nach dem Abkühlen zu einer krystallinischen Masse erstarrt. Wenn man eine Krümelzuckerlösung mit einer Lösung von mit einigen Tropfen Kalilauge vermischter Kupfervitriollösung zum Kochen erhitzt, so nimmt die Flüssigkeit in Folge der Reduction des Kupferoxyds zu rothem Kupferoxydul eine rothe Farbe an, während eine Lösung von Rohrzucker auf gleiche Weise behandelt, dabei fast unverändert bleibt, wodurch auch eine Verfälschung des Rohrzuckers mit Krümelzucker, welche, nachdem man gelernt hat letzteren ebenfalls in Hutformen zu bringen, leicht möglich ist, am besten erkannt werden kann. Der Rohrzucker wird entweder aus dem Safte des Zuckerrohrs oder der Runkelrüben erhalten. Das Zuckerrohr ist ein 10—16 Fuß Höhe erreichendes schilfartiges ausdauerndes Gras, welches einige Aehnlichkeit mit dem Welschkorn hat, es kommt nur in südlich gelegenen Ländern fort und wird namentlich auf den westindischen Inseln und im mittleren und südlichen Amerika in größter Menge angebaut. Es wird durch Stecklinge fortgepflanzt, welche man reihenweise legt. Nachdem das Rohr gereift ist, welches man daran erkennt, daß es eine gelbliche Farbe angenommen hat, wozu es 12—18 Monate braucht, wird es geerntet, in 4 Fuß lange Stücke zerschnitten und zu Bündeln gebunden, welche einer aus 3 horizontalliegenden Walzen bestehenden Presse übergeben und durch diese vom Safte befreit werden. Die mittlere Walze dieser Presse ist gewöhnlich gefurcht und steht von der oberen etwas weiter ab als

von der unteren. Der Zuckerrohrbündel wird zuerst zwischen der mittleren und oberen und dann zwischen der mittleren und unteren Walze hindurchgezogen, der ausgepreßte Saft fließt in ein unter der Presse befindliches Gefäß und von diesem sogleich in die Klärpfannen. Das ausgepreßte Rohr (Bagasse) wird getrocknet und als Brennmaterial verwendet. Das Zuckerrohr enthält an 90 Procent Saft und nur 10 Procent trockene Faser, beim Auspressen werden aber nur 60 Procent Saft gewonnen und diese enthalten 12 Procent krystallisirbaren Zucker. Da der Zuckersaft sehr schnell in Gährung übergeht, so vermischt man ihn auf den Klärpfannen mit 1—$^{3}/_{10}$ Procent seines Gewichtes Kalkmilch, wodurch die entstandene Säure sogleich abgestumpft und der weiteren Säuerung des Saftes vorgebeugt wird. Sobald er in's Kochen gerathen ist, scheidet sich auf seiner Oberfläche ein aus Pflanzeneiweiß bestehender Schaum ab, welchen man abschöft. Das Einkochen des Saftes wird nun bis zur Zuckerconsistenz fortgesetzt, welche darin besteht, daß sich eine herausgenommene Probe in einem nach dem Abkühlen erstarrenden Faden ziehen läßt. Man läßt nun den Saft in ein flaches Gefäß ab, wo er nach dem Erkalten zu einer krystallinisch-körnigen Masse erstarrt, diese wird in Fässer gebracht, welche mit durchlöcherten Böden versehen sind, diese Löcher sind mit Zuckerrohrstückchen locker verstopft, so daß der flüssige Theil der krystallisirten Masse durch sie in untergestellte Gefäße abtropfen kann. Der flüssige Theil wird Syrup oder Melasse genannt, er besteht aus nicht krystallisirbarem Zucker, welcher sich aus dem Zucker durch Einfluß der Luft auf den kochenden Zuckersaft bildet und enthält außerdem verschiedene Salze. Er wird sowohl zum Versüßen von Speisen, zu Lebkuchen ꝛc., so wie zur Darstellung von Rum angewendet. Der Rückstand in den Fässern besteht aus einer feuchten gelbgefärbten, krümlichen Masse, welche Rohrzucker oder Muscovade (Thomaszucker) genannt wird, er kommt in Säcke verpackt in den Handel und wird erst in den europäischen Raffinerien in reinen Hutzucker verwandelt.

Die Raffination des Zuckers besteht in dessen Befreiung von allen Unreinigkeiten; um dieses zu bewerkstelligen, löst man den Rohrzucker in einer kupfernen Pfanne, der Klärpfanne, in dem 3ten Theile seines Gewichtes Wasser auf und vermischt diese Lösung mit ½ Procent geschlagenem Rindsblut und 5 Procent Knochenkohlenpulver, erhitzt hierauf die Lösung zum Kochen, wodurch das Eiweiß

des Blutes gerinnt und sich mit den Unreinigkeiten des Zuckers als Schaum abscheidet, welcher abgeschöpft wird, während durch die zugesetzte Kohle die Flüssigkeit entfärbt wird. Nachdem die Flüssigkeit durch leinene Filtrirsäcke abgeseiht worden ist, wird sie nochmals durch ein Kohlenfilter abfiltrirt, dieses besteht aus 2 großen kupfernen siebartig durchlöcherten Platten, welche einen Fuß weit von einander abstehen, der Zwischenraum wird mit gröblich gestoßener, von Staub befreiter und mit Wasser angefeuchteter Knochenkohle angefüllt, und deren Durchfallen durch die Löcher des Siebs durch darüber gebreitete feuchte Leinwand verhindert. Die durchgelaufene vollkommen klare und entfärbte Flüssigkeit, welche Klärsel genannt wird, dampft man nun so schnell wie möglich in sehr flachen beweglichen Pfannen ein, welche so befestigt sind, daß sich ihr Inhalt leicht ausgießen läßt. Nachdem das Klärsel bis zur Zuckerconsistenz eingedampft worden ist, bringt man es in eine kupferne Pfanne zum Abkühlen und rührt es öfters um, damit sich keine großen Krystalle bilden, sobald er in einen krystallinischen Brei überzugehen anfängt, wird dieser in die thönernen oder gußeisernen mit Glasur überzogenen, an der offenen Spitze mit einem Stöpsel geschlossenen Hutformen gegossen, und hier öfters aufgerührt, um das Anlegen von Zuckerkrusten an den Wänden der Hutformen zu verhindern. Die Hutformen sind entweder mit ihrer Spitze auf Gerüste gestellt oder auf thönerne Untersetzer, in welche der Syrup nach Entfernung des die Spitze der Form verschließenden Stöpsels abfließt. Da jedoch ein nicht geringer Theil Syrup in dem Zucker zurückbleibt, so wird der Zucker gedeckt, d. h. die breite Seite des Zuckerhutes mit Thonbrei überzogen, das Wasser dieses Breis sickert langsam durch den Zucker hindurch, löst die Syruptheile auf und diese tropfen in das untergesetzte Gefäß ab. Das Decken wird für die feineren Zuckersorten mehrmals wiederholt. Gegenwärtig wendet man allgemein anstatt des Thons, durch welchen bei diesem Verfahren der Zucker stets verunreinigt wurde, eine concentrirte Zuckerlösung an. Da die Spitze des Zuckerhuts immer noch Syrup enthält, so wird diese gewöhnlich nach Herausnahme des Zuckers aus der Form abgeschlagen, oder man läßt den Zuckerhut so lange stehen, bis sich der kleine Rest von Syrup in der Spitze der ganzen Zuckermasse des Huts angesammelt hat.

§. 167.

Rübenzucker. Nachdem man gefunden hatte, daß die Runkelrüben eine nicht geringe Menge Zucker in ihrem Safte enthalten, bemühte man sich aus den Rüben Zucker zu gewinnen, und diese Bemühungen wurden mit einem solchen Erfolge gekrönt, daß der größere Theil des jährlich verbraucht werdenden Zuckers in Deutschland und Frankreich gegenwärtig aus Runkelrüben dargestellt wird. Für die Zuckergewinnung eignet sich am besten die schlesische Rübe, weil ihr Saft die größte Menge Zucker und eine verhältnißmäßig geringere Menge von Unreinigkeiten enthält. Diese Rübe besitzt eine birnförmige Gestalt, ist fast weiß, nur zuweilen zeigt sie auf der Schnittfläche röthliche Ringe, sie kommt in einem thonhaltigen leichten Boden, welcher nicht frisch gedüngt sein darf, am besten fort. Man erntet sie Anfangs Oktober; sobald die unteren Blätter abzusterben anfangen, werden sie aus der Erde genommen, der Rübenkopf durch einen Schnitt entfernt und die Rüben in Erdgruben mit Stroh bedeckt aufbewahrt. Da die Rüben leicht faulen und beim Liegen auch zuckerärmer werden, so schneidet man sie nach der Angabe Schützenbachs in Scheiben, trocknet diese an einem warmen Orte, zermahlt sie zu Pulver und vermischt dieses mit einer geringen Menge gelöschten Kalk, in diesem Zustande lassen sich die Rüben längere Zeit ohne von ihrem Zuckergehalte zu verlieren, aufbewahren und deßhalb zu jeder Jahreszeit zur Zuckerfabrikation verwenden. Diese Methode ist nur deßhalb nicht mit Vortheil anwendbar, weil das Trocknen der Rüben mit nicht geringen Kosten verknüpft ist und weil die Rückstände wegen des Kalkgehaltes nicht gut verfüttert werden können, obgleich durch neuere Versuche nachgewiesen worden ist, daß der geringe Kalkgehalt, welcher beim längeren Aufbewahren und Extrahiren der Rüben mit Wasser in kohlensauren Kalk übergeht, keine nachtheiligen Folgen auf die Thiere, von welchen die Rübenrückstände verzehrt werden, ausübt. Die Rüben enthalten 10—13 Procent Zucker, 3 Procent Faserstoff, 2 Procent eiweißartige Substanz, 1 Procent Aschenbestandtheile, das übrige Wasser. Um den Zucker aus den Rüben zu gewinnen, werden sie in einem Waschapparat gewaschen, dann auf einer ähnlichen Reibmaschiene, wie für die Stärkmehlgewinnung aus Kartoffeln §. 163. zu Brei zerrieben, welchen man zuerst auf Horden abtropfen läßt, hierauf in Preßbeutel aus Hanftuch füllt und zwischen den Platten einer hydrau-

lischen Presse auspreßt, wobei gegen 75 Procent Saft erhalten werden, der Preßrückstand wird durch Dampf aufgeweicht und wiederholt gepreßt, so daß im Durchschnitt an 90 Procent Saft erhalten werden, die Preßrückstände sind ein vortreffliches Viehfutter, sie enthalten noch $^1/_2$ bis ganzes Procent Zucker. Da sich der Rübensaft sehr schnell an der Luft verändert, so muß er sogleich geläutert werden. Nachdem man ihn bis zum Kochen erhitzt hat, scheiden sich die eiweißhaltigen Stoffe als Schaumdecke ab, welche entfernt wird, man vermischt ihn hierauf mit soviel Kalkmilch, daß er mit Curcumäwurzel gelb gefärbtes Papier braun färbt, d. h. alkalisch reagirt, dabei scheidet sich noch mehr Schaum ab, es entwickelt sich durch Zerstörung organischer Stoffe Ammoniak und nach einiger Zeit erscheint der Saft klar und hellgelb gefärbt; er wird nun durch ein Kohlenfilter geseiht und dann in flachen Pfannen möglichst rasch eingedampft, dabei bildet sich unter fortwährender Ammoniakentwickelung ein Kalkabsatz, die Flüssigkeit wird nochmals durch Kohle filtrirt und hierauf zum Klärsel eingedampft, welches genau so wie jenes vom Rohrzucker erhaltene behandelt wird. Man erhält aus den Rüben durchschnittlich $^2/_3$ ihres Zuckergehaltes, während $^1/_3$ durch die Arbeit verloren geht. Jedoch hat man durch die neuen Verbesserungen in der Zuckerfabrikation die Ausbeute fast bis zu $^3/_4$ des Zuckergehaltes der Rüben gesteigert. Diese Verbesserungen bestehen insbesondere darin, daß der bis zu einer gewissen Consistenz eingedickte Zuckersaft nicht mehr in offenen, dem Zutritt der Luft ausgesetzten Gefäßen, sondern in möglichst luftleer gemachten Siedpfannen (Vacuumpfannen) eingedampft wird. Einestheils wird nämlich durch den beständigen Luftzutritt ein Theil des krystallisirbaren Zuckers in unkrystallisirbaren Schleimzucker verwandelt, wie anderntheils diese Verwandlung des Zuckers durch die erhöhte Temperatur, welche bis zu 112° C. steigt, noch beschleunigt wird. Beim Kochen des Saftes in luftverdünntem Raume wird jene schädliche Einwirkung der Luft fast ganz vermieden und der Zuckersaft kocht schon bei einer Temperatur von 70—80° C. wodurch zugleich eine große Ersparniß an Brennmaterial erzielt wird. Die Vacuumpfannen kommen allerdings im Ankaufspreis viel höher zu stehen, allein die Vortheile, welche durch die Mehrausbeute an Zucker und den geringeren Verbrauch an Brennmaterial erhalten werden, überwiegen jene größeren Ausgaben für die Vacuumpfannen bei Etablirung einer Zuckerfabrik. Diese Vacuumpfan-

nen sind so eingerichtet, daß die Luft aus ihnen entweder durch eine größere Luftpumpe ausgepumpt werden kann, oder daß man durch sie so lange Wasserdämpfe hindurchströmen läßt, bis die Luft dadurch ausgetrieben worden ist. Das Verdampfen geht in diesen Pfannen außerordentlich rasch vor sich. Eine weitere Verbesserung besteht darin, daß man das krystallisirte Klärsel in Centrifugalapparaten von anhängendem Schleimzucker, welcher bei der Gewinnung des Zuckers aus Runkelrüben einen höchst unangenehmen Beigeschmack besitzt, so daß er nicht zum Süßmachen, wie der aus Zuckerrohr erhaltene Syrup, sondern nur zur Branntweinbereitung angewendet werden kann befreit. Diese Centrifugalapparate bestehen aus kupfernen, siebartig durchlöcherten Cylindern, welche an einer senkrecht stehenden Achse befestigt sind, vermittelst welcher sie mit großer Geschwindigkeit um ihren Mittelpunkt gedreht werden können. Diese Cylinder werden mit der krystallisirten Zuckermasse angefüllt, durch den großen Umschwung werden die flüssigen Theile in ein den Cylinder umgebendes Gefäß geschleudert und der im Cylinder zurückbleibende Zucker erscheint fast ganz weiß und vollkommen vom Schleimzucker und anhängenden Unreinigkeiten befreit. Er wird hierauf in wenig Wasser gelöst, zur Zuckerconsistenz verdampft und in Hutformen gebracht, nach dem Erstarren bringt man ihn in siebartig durchlöcherte Hutformen und unterwirft diese, nachdem man den Zucker mit einer gesättigten Zuckerlösung befeuchtet hat in einen schicklichen Centrifugalapparat ebenfalls der Rotation, wodurch er schnell und vollkommen von aller Unreinigkeit befreit wird.

§. 168.

Der **Kandiszucker** unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Zucker dadurch, daß er sich in großen Krystallen ausgebildet hat, man erhält ihn durch langsame Krystallisation eines nicht zur vollständigen Zuckerconsistenz eingesottenen Klärsels in kupfernen mit Zwirnfäden durchzogenen Kästen. Wenn man gewöhnlichen Zucker in einer Pfanne unter Zusatz von etwas Wasser schmilzt, und die geschmolzene Masse auf kupferne Bleche ausgießt, so erhält man eine durchsichtige Masse, welche Gerstenzucker genannt wird. Erhitzt man den Zucker längere Zeit, bis er anfängt, eine braune Farbe anzunehmen, so verliert er seinen süßen Geschmack, seine Krystallisationsfähigkeit und löst sich in Wasser mit gelblichbrauner Farbe auf, man

nennt diesen veränderten Zucker: Karamel und benützt ihn zum Färben von Liqueuren und Weinen.

In Nord-Amerika bereitet man aus dem Saft des Zuckerahorns, welcher dort große Wälder bildet, einen wohlschmeckenden Zucker durch Anzapfen der Ahornbäume im Anfang März; aus einem Baum erhält man 1—3 Centner Saft, welcher 5—7 Procent Zucker erhält. Dieser Zucker wird nicht gereinigt, sondern als Syrup verwendet. Auch aus anderen Pflanzen, namentlich Mais, hat man Zucker, jedoch nicht mit Vortheil, herzustellen versucht.

§. 169.

Gährung und Gährungsprodukte. Unter Gährung versteht man die Verwandlung organischer Substanzen unter Einfluß von Luft, Wärme und Hefe in andere gewöhnlich flüchtige Körper. Sonst unterschied man: weinige, saure und faule Gährung, allein dieser Unterschied ist nach unseren jetzigen Erfahrungen nicht mehr genau, und wir verstehen deshalb unter Gährung zunächst nur die Verwandlung des im Wasser aufgelösten Zuckers durch Hefe in Weingeist. Die saure Gährung ist streng genommen nur eine Oxydation des Weingeistes, wollte man die Bildung des Essigs für eine eigenthümliche Gährung halten, so müßte jede Oxydation, sei es nun die eines Metalls oder anderer Körper für Gährung angesehen werden. Die faule Gährung oder die Verwesung ist ebenfalls nichts anderes, als ein langsamer Verbrennungsproceß, wobei die organischen Körper theilweise in Kohlensäure, Ammoniak, Schwefelwasserstoffgas 2c. und in eine braungefärbte, die Fruchtbarkeit unserer Dammerde und die Wirkung des Mistes theilweise bedingende Substanz, den Humus, verwandelt werden.

Die Bedingungen für die Weingährung sind folgende

1) eine mäßig concentrirte zuckerhaltige Flüssigkeit,
2) Hefe (Ferment) d. h. eine eigenthümliche stickstoffhaltige organisirte Substanz,
3) eine Temperatur von 6—24° R.
4) Luftzutritt.

Wenn eine dieser Bedingungen fehlt, kann auch keine weinige Gährung eintreten.

Die Hefe erscheint bei der Betrachtung unter dem Microskop in der Form kleiner, länglich runder Pflanzenzellen, welche eine große

Menge kleiner Zellenkörner einschließen, sobald man in einen Tropfen Zuckerwasser einige solcher Zellen bringt, so bedecken sie sich mit vielen kleinen Luftbläschen (Kohlensäure), wodurch sie sich scheinbar bewegen, weßhalb sie auch von einigen Naturforschern für Infusorien gehalten worden sind; nach einiger Zeit platzen diese Zellchen, die in ihnen enthaltenen Zellenkörner entwickeln sich zu neuen Zellen, und diese Entwicklung geht so rasch vor sich, daß aus einigen hundert Hefenzellen während wenigen Stunden Millionen neuer Hefenzellen gebildet werden können. Bei der Gährung erleidet der Zucker eine eigenthümliche Umsetzung seiner Bestandtheile, während er nämlich Kohlenstoff und Sauerstoff im Zustand von Kohlensäure verliert, nimmt in ihm der Wasserstoff zu, wodurch er in Weingeist verwandelt wird.

Der Zucker besteht aus . . . . $H_6\ C_6\ O_6$
zieht man davon 2 Mischungsgewichte Kohlensäure . $C_2\ O_4$ ab,
so erhält man . . . . $H_6\ C_4\ O_2$
d. i. Weingeist. Der Zucker wird demnach durch Einwirkung der Hefe in Weingeist und Kohlensäure getrennt, letztere verursacht das starke Schäumen der gährenden Flüssigkeiten und entweicht als Gas, welches sich in Kellern, in welchen Wein oder Bier gährt, oft in solcher Menge ansammelt, daß Lichter in diesen Räumen nicht mehr brennen und Menschen ersticken müssen. In allen süßen Früchten: Trauben, Aepfeln, Birnen, Kirschen 2c. finden sich außer Zucker, Pflanzensäuren, auch zugleich Stoffe, welche in Hefe übergehen, und dadurch die Gährung der ausgepreßten Säfte jener Früchte einleiten können. Zur Gährung von zuckerhaltigen Flüssigkeiten, seien diese nun direkt durch Auflösen von Traubenzucker oder Rohrzucker, oder durch Kochen von Malz entstanden, muß man Hefe hinzusetzen, weil ohne diesen Zusatz die Gährung nicht eintreten würde. Die wichtigsten Produkte der Weingährung sind: Wein, Bier und Branntwein.

§. 170.

Der **Wein** wird durch Keltern der reifen Weintrauben erhalten, dabei ist es nothwendig, die reifen Beeren von den unreifen abzusondern, damit der Wein durch letztere nicht verdorben werde, man preßt letztere für sich aus und gewinnt aus diesem Saft einen schlechteren Wein, welcher durch Zusatz von Krümelzucker verbessert oder zu Weinessig verwendet werden kann. Der ausgepreßte Trau-

bensaft, Most, beträgt ohngefähr $^2/_3$ von den angewendeten Trauben, er enthält zuweilen bis zu 30 Procent Zucker (der Zuckergehalt ist um so geringer, je schlechter der Jahrgang war), ferner Pflanzensäuren, namentlich Weinsäure und Weinstein (weinsaures Kali) und stickstoffhaltige Bestandtheile, welche zur Hefenbildung beitragen. Wenn man die zerquetschten Trauben nicht sogleich keltert, sondern in Gährung übergehen läßt, so erhält der Wein einen herben Geschmack von den in den Traubenkernen und Bälgen enthaltenen Gerbstoff und Farbstoff. Der Most hat ein um so größeres specifisches Gewicht, je mehr er Zucker enthält, deshalb läßt sich durch die Most- oder Zuckerwage die Güte des Mostes erkennen, denn diese Wage, welche ähnlich wie die Weingeistwagen eingerichtet ist, zeigt an einer Skale den Zuckergehalt des Mostes in Procenten an. Der Most wird in große Kufen oder Fässer gebracht, welche man je nach der Temperatur des Kellers entweder offen läßt oder mit Deckeln verschließt, letzteres ist nothwendig, wenn die Kellertemperatur zu hoch und der Most nicht sehr zuckerreich ist. Je zuckerreicher der Most ist, um so langsamer geht die Gährung vor sich, bei zu rascher Gährung wird der Wein leicht sauer. Sobald die Gährung vorüber ist, was man daran erkennt, daß die Flüssigkeit einen geistigen Geruch annimmt und sich zu klären anfängt, wird der Wein in gut ausgeschwefelte eichene Lagerfässer gefüllt und in kühlen Kellern aufbewahrt, dabei muß man Sorge dafür tragen, daß die Fässer fortwährend aufgefüllt werden, weil durch die Dauben des Fasses eine stetige Verdünstung des Weins stattfindet; auch müssen die Fässer gut verspundet werden, damit durch den Zutritt der Luft der Wein nicht sauer wird. Man unterscheidet säuerliche Weine, Roth- oder gerbstoffhaltige, süße, geistige und brausende Weine; zu den ersteren rechnet man Rhein-, Franken- und Moselweine, zu den Rothweinen, welche ihren herben Geschmack einem Gerbstoffgehalt verdanken, gehören Burgunder, Bordeaux, Ofener und die verschiedenen deutschen Rothweine. Die süßen Weine enthalten eine verhältnißmäßig größere Menge Zuckers, wenig stickstoffhaltige Bestandtheile, wodurch der Most, aus welchen sie bereitet werden, nur in unvollständige Gährung übergeht, man rechnet dazu mehrere spanische und französische Weine, nicht selten erhalten diese Weine auch einen absichtlichen Zuckerzusatz. Die geistigen Weine, z. B. Portwein, Madera ꝛc. enthalten eine größere Menge Weingeist, um sie zu erhalten, vermischt man den Most vor

der Gährung mit Branntwein. Die brausenden Weine (Champagner) unterscheiden sich von den übrigen Weinen durch einen großen Gehalt von Kohlensäure, sie werden dadurch erhalten, daß man die Gährung des Mostes unterbricht, den halbgegohrenen Most hierauf in sehr starke Flaschen füllt und noch Zucker hinzusetzt, die Flaschen werden hierauf fest verschlossen; es findet in ihnen nun eine Nachgährung statt und da die sich dabei entwickelnde Kohlensäure nicht entweichen kann, so löst sie sich in den Wein auf. Nachdem sich der Wein in den Flaschen geklärt hat, werden letztere auf den Kopf gestellt, damit sich die Hefe auf den Stöpsel absetzen könne, hierauf wird der Stöpsel geöffnet, wobei der Wein herausdringt und die abgesetzte Hefe mit fortschwemmt, die Flasche wird dann wieder schnell mit Wein vollgefüllt und sorgfältig verstöpselt. Früher wurde der Champagner nur in Frankreich dargestellt, gegenwärtig bereitet man ihn auch in mehreren Weingegenden Deutschlands, namentlich in Würtemberg, in Franken und am Rhein.

Ein guter Wein wird auch aus Obst, namentlich aus Aepfeln und Birnen, welche zerstampft und ausgepreßt werden, erhalten, der Most wird wie Weinmost behandelt. Aus Johannisbeeren und Stachelbeeren wird, namentlich in kälteren Ländern, wo die Weintraube nicht mehr reift, ein trinkbarer Wein erhalten, indem man den Saft dieser Beeren mit Zucker vermischt und der Gährung überläßt.

In neuerer Zeit wird die Weinpantscherei in so ausgedehntem Maßstabe betrieben, daß sehr viel künstlicher Wein als ächter verkauft wird. Die täuschendste Nachahmung geschieht dadurch, daß man Most mit Zuckerwasser vermengt und der Gährung überläßt, wodurch ein Getränk erhalten wird, welches selbst von Weinkennern nicht vom ächten Wein unterschieden werden kann. Eine andere Methode besteht darin, daß man die Weintrester (die ausgepreßten Trauben) mit einer gehörigen Menge Zuckerwasser übergießt und einige Tage darüber stehen läßt, die Flüssigkeit abseiht, den Rückstand auspreßt, beide Flüssigkeiten vermischt und der Gährung überläßt. Das Gallisiren, welches strenge genommen, auch nur eine Weinpantscherei ist, aber leider selbst in Weinländern vielfache Anwendung findet, besteht darin, daß man, namentlich in Jahrgängen, in welchen in Folge ungünstiger Witterung die Trauben nicht gehörig ausgereift sind, den Most mit so viel Wasser vermischt, als

nöthig ist, um seinen Säuregehalt auf den eines normalen Jahres zu bringen, dann erhält er einen Zusatz von Zucker, so daß auch dadurch die Zuckermenge eines guten Mostes erreicht wird; der dadurch erhaltene Wein ist allerdings hinsichtlich der Farbe, des Geruchs und Geschmacks ächtem Weine so ähnlich, daß er nicht davon zu unterscheiden ist, nur sollte derselbe, da er ein theilweises Kunstprodukt ist, nicht als ächter Wein verkauft werden.

§. 171.

Das **Bier** ist ein weinähnliches Getränke welches durch Gährung eines mit Hopfen vermischten Malzauszuges erhalten wird. Die Bierbrauerei zerfälltin 2 Hauptarbeiten: das Malzen und das Bräuen. Das Malz ist gekeimte Gerste (seltener Weizen), in welcher das Stärkmehl in Folge des Keimungsprocesses theilweise in Stärkzucker und Stärkegummi umgewandelt worden ist. Man bedient sich zum Bierbräuen in der Regel der zweizeiligen Gerste, weil sie am mehlreichsten ist. Nachdem man den Quellbottich, eine große hölzerne Kufe, mit Wasser angefüllt hat, wird die Gerste in denselben eingetragen, die oben auf schwimmenden Körner werden abgeschöpft und als Viehfutter benützt. Nachdem die Gerste 24 Stunden geweicht hat, wird das gefärbte Wasser abgelassen und durch frisches ersetzt. Die Körner schwellen dabei auf, indem sie Wasser einsaugen, man läßt sie so lange weichen, bis sie sich biegen lassen und sich die Hülsen leicht vom Kerne loslösen lassen, binnen einigen Tagen hat die Gerste die nöthige Menge Wassers aufgenommen, es wird deßhalb das Wasser abgelassen und die aufgeweichte Gerste auf die Malztenne, einen mit Steinplatten belegten Raum, aufgeschüttet, man schaufelt sie zu ½ Fuß hohen, viereckigen Haufen zusammen, und wendet diese Haufen wiederholt nach je 6stündiger Ruhe mit hölzernen Schaufeln um, damit die Keimung aller Körner möglichst gleichförmig vor sich geht. Sobald das Wurzelkeimchen an der Spitze des Gerstenkorns hervorbricht, werden die Haufen etwa um das Doppelte höher gemacht und längere Zeit der Ruhe überlassen bis die keimende Gerste zu schwitzen anfängt, d. h. sich bis zu 16 bis 18° R. erwärmt.

Die Haufen werden nach diesem Zeitpunkt wieder flacher gemacht; man unterbricht die Keimung, sobald der Wurzelkeim eine etwas größere Länge als die des Gerstenkorns erreicht hat und am

entgegengesetzten Ende des Kerns der Blattkeim hervorzubrechen anfängt. Beim Keimen saugen die Körner Sauerstoff aus der Luft ein, sie entwickeln etwas Kohlensäure, und verlieren dadurch nach dem Trocknen an 3 Procent von ihrem Gewichte, zugleich verändert sich dabei das Stärkmehl und geht zum Theil in Zucker, zum Theil in Gummi über, während etwa die Häfte davon unverändert bleibt.

Um das Keimen zu unterbrechen, wird die Gerste durch sorgfältiges Umwenden auf einem luftigen Boden (der Schwelge) abgetrocknet oder geschwelgt; zur vollständigem Austrocknung wird das Malz dem Darren unterworfen, dieses geschieht auf den Malzdarren. Man unterscheidet je nach deren verschiedenen Einrichtung: Rauchdarren, Luft- und Wasserdampfdarren; erstere bestehen aus siebartig durchlöcherten Blechen, auf welche das abgeschwelgte Malz aufgeschüttet und dünn ausgebreitet wird, während man unter der Horde ein Feuer mittelst trockenem Buchen- oder Erlenholz anzündet, der Rauch des Feuers geht dabei durch die Oeffnungen der Blechhorde, wodurch das Malz einen schwach brenzlichen Geschmack annimmt. Das Malz wird nun sorgfältig umgewendet, damit es nicht anbrenne und so lange gedarrt, bis es die meiste Feuchtigkeit verloren hat. Viel vortheilhafter sind die Luftdarren, nicht allein weil durch sie das Malz keinen rauchigen Geschmack annehmen kann, sondern weil sie auch eine große Ersparniß an Brennmaterial gewähren, indem dasselbe Feuer, durch welches der Braukessel erhitzt wird, zugleich seinen Abzug durch die Röhren der Luftdarre nehmen kann; sie unterscheiden sich von den Rauchdarren dadurch, daß das Feuer nicht unmittelbar unter den Blechhorden, worauf das Malz gedarrt wird, angemacht wird, sondern daß die in einem Ofen erhitzte Luft durch dreieckige Blechröhren zieht, welche unter den Horden hinlaufen. Während für die Rauchdarre nur trockenes Buchenholz angewendet werden kann, läßt sich für die Luftdarren jedes beliebige Brennmaterial gebrauchen. Die Wasserdampfdarren unterscheiden sich von den Luftdarren dadurch, daß anstatt der erhitzten Luft Wasserdämpfe durch Blechrohre unter den Malzhorden hingeleitet werden, sie bieten den Vortheil der minderen Feuergefährlichkeit und daß bei ihrer Anwendung ein Anbrennen des Malzes unmöglich wird. Bei Luft- und Wasserdampfdarren muß übrigens das Malz ebenfalls sorgfältig umgeschaufelt werden, weil es außerdem glasig wird, und sich dann beim Maischen nur langsam und unvollständig in Wasser

auflöst. Man bringt jetzt nicht selten 2 Malzdarren übereinander an, so daß die obere Darre von der unteren geheizt wird, wodurch es möglich wird, das Malz sehr dünn auf den Horden auszubreiten und das Darren in einer weit kürzeren Zeit auszuführen. Die Temperatur bei dem Darren soll anfangs nicht über 36° betragen und wird erst später bis zu 60° gesteigert. Wenn das Malz eine bernsteingelbe Farbe angenommen hat und die verwelkten Keime abfallen, so ist es hinlänglich getrocknet, man läßt es dann langsam auf der Darre abkühlen, bespritzt es hierauf mit Wasser (auf einen Schäffel Malz rechnet man 15 Maas Wasser) und bringt es auf eine Schrotmühle, um es in ein gröbliches Pulver zu verwandeln.

§. 172.

Das **Bräuen** wird in 4 aufeinanderfolgenden Arbeiten ausgeführt: 1) bereitet man die Würze, 2) vermischt man diese mit Hopfen, 3) kühlt man dieselbe auf den Kühlschiffen ab und 4) unterwirft man sie durch Vermischung mit Hefe der Gährung. Das geschrotene Malz wird in den Maischbottich, welcher mit einem doppelten, um mehrere Zolle von einander abstehenden Boden versehen ist, gebracht, hierauf mit kaltem Wasser*) übergossen, (auf den Schäffel Malz rechnet man 7 Eimer Wasser) und gut umgerührt; nachdem die Mischung einige Stunden der Ruhe überlassen worden ist, setzt man für Winterbier noch 6, für Lagerbier 4½ Eimer kochendes Wasser zu der Maische, woraus von ersterem 7 Eimer und von letzterem 6 Eimer Bier erhalten werden. Das Gemenge wird nun mit Rührscheiten gut durchgearbeitet, gemaischt, hierauf wird das sich absetzende Malz, der Dickmaisch, aus dem Maischbottich in die Braupfanne geschöpft, was etwa die Hälfte der ganzen Maische beträgt, diese dicke Masse wird eine Stunde lang gekocht und hierauf wieder in den Maischbottich zurückgeschöpft und mit den flüssigeren Theil zusammengerührt, nachdem sich die dickere Masse auf den Boden des Maischbottichs abgesetzt hat, wird sie nochmals in

---

*) Zum Bierbräuen bedient man sich am besten weichen Wassers, d. h. Fluß- oder Regenwassers, weil durch dieses die im Wasser auflöslichen Theile des Malzes viel besser ausgezogen werden, wie durch hartes Brunnenwasser, dieses muß man deßhalb vor dem Gebrauch längere Zeit kochen und dann wieder erkalten lassen.

den Maischkessel zurückgeschöpft und wiederholt zum Kochen erhitzt und einige Zeit im Kochen erhalten; nachdem sie in den Maischbottich zurückgebracht worden ist, schöpft man auch die dünnere Flüssigkeit, den Lautermaisch, in die Bräupfanne, erhält sie ½ Stunde lang im Kochen und bringt sie dann in den Maischbottich zurück. Durch dieses Verfahren wird die Temperatur der Maische im Bottich nach und nach von 38 bis auf 65° erhöht, durch welche, so wie durch das Kochen des Dick- und Lautermaisches nicht allein die Zuckerbildung, sondern auch die Extraction der im Malz löslichen Theile möglichst vollkommen von statten geht. Dieses Verfahren ist das eigentlich bairische und wird namentlich in München angewendet, es verlangt verhältnißmäßig mehr Arbeitskräfte als andere Braumethoden, man erhält dadurch aber auch ein vortreffliches Bier.

§. 173.

Beim englischen Brauverfahren vermengt man das geschrotene Malz ohne vorhergehendes Einteigen mit kaltem Wasser, sogleich mit dem 3ten Theil der zum Bräuen nöthigen Wassermenge von circa 60° R. Nach Durcharbeitung der Masse bleibt diese eine Zeit lang der Ruhe überlassen, hierauf zapft man sie in den Unterstock oder Grand ab, und vermengt das rückständige mit dem 2ten aber bis zu 75° erhitzten Drittel nöthigen Wassers, zapft auch diese Flüssigkeit ab, vermischt sie mit der zuerst erhaltenen und wiederholt dasselbe Verfahren auch mit dem letzten Drittel des nöthigen Wassers. Auf ähnliche Weise verfährt man auch in Oberfranken; während die schwäbische Methode, welche man gewöhnlich „auf Satz brauen" nennt, in vielen bairischen Städten, namentlich Erlangen, Nürnberg, Augsburg gebräuchlich ist, von beiden Methoden abweicht. Das Malzschrot wird nämlich zuerst mit kaltem Wasser eingeteigt, hierauf mit kochendem Wasser vermischt, und das Gemenge nach sorgfältigen Durcharbeiten einer 4stündigen Ruhe überlassen, dann läßt man den größten Theil der Flüssigkeit in den Grand ab, sie wird kalter Satz genannt. Auf das rückständige Malz wird kochendes Wasser gegossen, wodurch sich die Temperatur der Maische im Maischbottich auf circa 52° erhöht. Nun bringt man den kalten Satz in die Bräupfanne zu der noch nöthigen Wassermenge für das ganze Gebräu, man läßt einen Theil der Maischflüssigkeit aus dem Bottich ab, bis sie hell abzulaufen anfängt und bringt auch diesen in die

Bräupfanne zurück. Dann wird der übrige Rückstand im Maischbottich abgelassen, nach dem Ausdruck der Bräuer „gezogen“ und vom Grand auf die Kühlen gepumpt. Die mittlerweile in's Kochen gekommene Flüssigkeit im Bräukessel wird in den Maischbottich geschöpft, wodurch sich die Temperatur der Maische auf 75° erhöht, die Maische wird fast vollständig abgezapft, in den Kessel zurückgebracht und eine Stunde lang im Kochen erhalten, hierauf zum 3ten Mal in den Maischbottich zurückgebracht. Der auf der Kühle reservirte warme Satz wird nun in den Kessel gebracht und mit dem nöthigen Hopfen vermischt, auf einen Schäffel Malz nimmt man für Schenkbier 3, für Lagerbier 5 Pfund Hopfen, zum Kochen erhitzt und eine Stunde lang im Kochen erhalten, nachdem man auch die übrige Würze hinzugesetzt hatte. Durch das längere Kochen der Maische mit dem Hopfen, wird letzterer nicht allein vollständig ausgezogen, sondern die Flüssigkeit wird dadurch auch geklärt, indem sich der Gerbstoff des Hopfens mit den eiweißhaltigen Bestandtheilen der Würze, welche zugleich durch das längere Kochen derselben gerinnen, verbindet und in braunen Flocken niederschlägt, endlich wird aber auch durch dieses längere Kochen noch ein großer Theil unverändert gebliebenen Dextrins in Zucker verwandelt. In dem längeren Kochen der Würze mit dem Hopfen stimmen die verschiedenen Braumethoden überein, da sich das bloße Ausziehen des Hopfens mit der heißen Maische nicht bewährt hat. Die Würze wird hierauf durch den Seihbottich gegossen, um sie von dem ausgezogenen Hopfen zu befreien und auf die Kühlschiffe gebracht, um sie so schnell wie möglich bis zu einer Temperatur von 6—8° abzukühlen; die Kühlschiffe sind große, flache Kästen aus Holz oder Eisenblech, in welchen die Würze nur 3″ tief steht, bei dem Abkühlen der Würze setzen sich zugleich Unreinigkeiten auf den Boden des Kühlschiffes ab, weßhalb sie nicht gerührt werden darf. Da die Würze sehr schnell in Säuerung übergeht, so müssen die Kühlschiffe nach dem jeweiligen Gebrauch sorgfältig gereinigt und ausgewaschen werden. Die eisernen Kühlschiffe sind den hölzernen nicht allein der Dauerhaftigkeit und der größeren Reinlichkeit wegen vorzuziehen, sondern auch wegen des schnelleren Abkühlens der Würze. Das Abkühlen der Würze wird übrigens jetzt in vielen gut eingerichteten Bräuereien durch besondere Kühlapparate beschleunigt, diese sind so eingerichtet, daß die zum Theil schon auf den Kühlschiffen abge-

kühlte Würze durch kupferne Röhren fließt, die von einer zweiten Röhre umgeben sind, durch welche ein Strom eiskalten Wassers fließt. Die auf die eine oder andere Art abgekühlte Würze wird in die im Gährkeller sich befindenden Gährkufen geleitet, die Temperatur des Gährkellers soll nicht über 6⁰ betragen, und die Würze wenigstens auf 8⁰ abgekühlt werden. Man vermischt nun die Würze mit untergähriger Hefe (Zeug), welche bei dem Gähren der Würze in den Gährkufen zurückgeblieben ist; auf die Würze von einem Schäffel Malz nimmt man gewöhnlich 1—1½ Maaß Hefe. Nach Verfluß von 12 Stunden tritt die Untergährung ein, es entsteht auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein milchiger Schaum, welcher sich nach und nach vermehrt und zu einer schaumigen Erhöhung anschwillt, diese Schaumdecke zerreißt hierauf in Stücke und sinkt als Unterhefe zu Boden, die anfangs trübe Flüssigkeit klärt sich und nimmt einen angenehmen Geschmack und Biergeruch an, gewöhnlich dauert die Gährung 8 Tage lang. Bei der Gährung wird, wie das schon oben auseinandergesetzt wurde, der Zuckergehalt der Würze in Weingeist und Kohlensäure verwandelt, jedoch bleibt immer noch ein Theil Zucker und Dextrin unverändert im Bier zurück, wodurch zugleich seine Haltbarkeit bedingt wird, denn sobald aller Extraktstoff des Bieres in Weingeist verwandelt worden ist, so tritt, namentlich wenn die Kellertemperatur steigt, Essigbildung ein und das Bier wird sauer. Das Bier wird nun, nachdem es sich in den Gährkufen geklärt hat, in die mit Pech gut ausgepichten Lagerfässer gefüllt, durch das Pichen sollen die Fässer luftdicht werden, damit der Sauerstoff der Luft nicht auf das Bier einwirken könne. In den Lagerfässern findet im Anfang eine schwache Nachgährung statt, deßhalb dürfen diese nicht sogleich verspundet werden, man sorgt dafür, daß sie immer voll erhalten werden und füllt sie entweder mit einem dünneren Nachbier oder mit frischem Wasser auf, nachdem auch die Nachgährung vorüber ist, werden die Fässer verspundet. Die Temperatur eines guten Lagerkellers soll auch im Sommer nicht über 8⁰ betragen, da sich außerdem das Bier nicht gut hält.

§. 174.

Das obergährige Bier unterscheidet sich von dem untergährigen durch einen geringeren Gehalt an Weingeist, einen weniger reinen Geschmack und geringere Klarheit, es wird auf ähnliche Weise

erhalten wie das untergährige Bier, jedoch bedient man sich auch öfter des Waizenmalzes, wendet überhaupt nicht so stark getrocknetes Malz an, weßhalb dieses Bier eine lichtere Farbe hat und auch Weißbier genannt wird. Zur Gährung wendet man Oberhefe an, wodurch die Obergährung bei einer äußeren Temperatur von 12° eintritt, welche schon nach 36—48 Stunden vollendet ist. Dabei erwärmt sich die Flüssigkeit viel stärker als bei der Untergährung, es entwickelt sich eine große Menge Kohlensäure und die sich abscheidende Oberhefe bildet eine gelbliche, zähe Schaumdecke, welche nach vollendeter Gährung abgeschöpft werden muß; das vergohrene Bier wird dann in die Lagerfässer gefüllt, wobei noch eine ziemlich starke Nachgährung statt findet. Da das obergährige Bier viel leichter sauer wird, als das untergährige, so bräut man verhältnißmäßig geringere Vorräthe. Berühmt sind die obergährigen Biere von Kelheim und Fahrnbach. Zuweilen kommt es vor, daß sich das Bier nicht klären will, in diesem Falle setzt man zu Schaum geschlagenes Eiweiß, oder in Bier aufgelöste Hausenblase, oder eine Abkochung von Kalbsfüßen hinzu. Bier, welches sauer geworden ist, läßt sich nicht wohl verbessern, ist jedoch nur eine sehr geringe Säuerung eingetreten, so läßt sich das Bier durch einen Zusatz von etwas doppelkohlensaurem Natron wenigstens trinkbar machen, auch ist dieser Zusatz ganz unschädlich.

§. 175.

Bieruntersuchung. Die Güte des Biers hängt von der Reinheit seines Geschmackes, der Klarheit seiner Farbe und seines Gehaltes an Weingeist, Extraktstoff und Kohlensäure ab. Durchschnittlich soll ein gutes Bier 3—4 Procente absoluten Alkohol (stärksten Weingeist) und 5—7 Procent Extraktstoff enthalten, der Kohlensäuregehalt des Biers ist sehr wechselnd, je nachdem die Lagerfässer gespundet oder nicht gespundet sind. Da es öfters darauf ankommt die Güte des Biers bezüglich seines Weingeist- und Extraktsgehaltes zu bestimmen, so hat man verschiedene Methoden angegeben, durch welche dieses möglich wird. Eine der einfachsten Proben ist die von Fuchs, welche auch hallymetrische Bierprobe genannt wird, weil sie sich auf die Auflösungsfähigkeit des Kochsalzes im Wasser gründet. Hundert Theile Wasser lösen nämlich bei gewöhnlicher Temperatur und bei Kochhitze des Wassers genau 36

Theile reines Kochsalz auf, würde man nun eine Lösung haben, in welche 3 Procent Kochsalz enthalten wären, so könnten von dieser 100 Theile nicht 36, sondern nur 33 Theile Kochsalz auflösen. Da nun der Extraktgehalt im Bier, ebenso wie ein Kochsalzgehalt im Wasser die Auflöslichkeit des Salzes verringert, so wird ein starkes Bier, welches mehr Procente Extraktstoff enthält als ein schwaches Bier, auch in demselben Verhältnisse weniger Salz auflösen. Ebenso verhindert der Weingeist die Auflöslichkeit des Kochsalzes, da letzteres im ersteren fast unlöslich ist, je mehr deßhalb ein Bier Weingeist enthält, um so weniger wird es auch Kochsalz auflösen. Man verfährt nun, um durch diese Probe die Güte eines Biers zu bestimmen, auf folgende Weise. Man vermischt in einem gläsernen Kolben 100 Theile Bier mit 33 Theilen Kochsalz, bedeckt die Oeffnung des Kolbens mit einer Glasplatte und bringt denselben in ein Wasserbad von 36° Wärme, dadurch wird die Kohlensäure ausgetrieben, der Kolben wird nun gewogen, nachdem die Kohlensäure aus seiner Oeffnung entwichen ist. Die Flüssigkeit bringt man hierauf sammt dem ungelöst gebliebenen Kochsalz in den Hallymeter, eine weite Glasröhre, welche nach unten in eine enge, in Grade getheilte Röhre übergeht; man schüttelt die Flüssigkeit so lange bis sich alles Kochsalz in der engen Röhre abgesetzt hat, so viel nun Theile Kochsalz von 36 Theilen fehlen, so viel entspricht dem ganzen Gehalt des Biers von Kohlensäure, Weingeist und Extraktstoff, von dieser Summe subtrahirt man die durch Wiegen gefundene Menge der Kohlensäure, wodurch die Summe des Extraktgehaltes und des Weingeistes gefunden wird. Hierauf bringt man 100 Theile von dem zu probirenden Biere in einen Kolben, erhitzt es zum Kochen, verdampft es zur Hälfte, wodurch Kohlensäure und Weingeist vollständig verflüchtigt werden; den Rückstand im Kolben setzt man wieder so viel Wasser zu als verdampft ist, und diese Flüssigkeit vermengt man abermals mit 33 Theilen Kochsalz, verfährt dann genau wie bei der ersten Probe, wodurch aus der Menge des aufgelösten Kochsalzes der Extractgehalt des Bieres gefunden wird; durch Addiren desselben zu dem Kohlensäuregehalt des Biers und abziehen dieser Summe von der zuerst gefundenen Summe wird der Weingeistgehalt des Bieres gefunden. Diese Probe ist zwar nicht absolut genau, übrigens hinlänglich um den Werth eines Biers zu bestimmen. Die sicherste

Probe besteht darin, daß man das Bier in einem schicklichen Gefäße der Destillation unterwirft, das Destillat auf seinen Weingeistgehalt durch den Alkoholometer und den Rückstand im Destillationsgefäß, welcher den Extraktstoff enthält, durch eine Extraktstoffwage bestimmt; wenn man bei dieser Probe die Kohlensäure außer Betracht läßt, deren Gehalt ohnedies sehr wechselnd ist, so läßt sie sich viel schneller als die hallymetrische Probe ausführen und gibt ganz sichere Resultate.

Eine ähnliche Probe ist von Balling angegeben worden, bei welcher aber der Weingeistgehalt nicht direkt, sondern durch Rechnung gefunden wird, sie gibt deßhalb unsicherere Resultate als die vorhergehenden Proben. Endlich ist von Steinheil noch eine optische Bierprobe angegeben worden, welche sich auf die verschiedene Lichtbrechungsfähigkeit von Extraktstoffauflösung von wechselnder Concentration gründet. Sie übertrifft die vorhergehenden Methoden an Schnelligkeit der Ausführung und wetteifert mit ihnen bezüglich der Sicherheit der Resultate, verlangt aber kostspielige Instrumente, weßhalb sie selten in Anwendung kommt. Anstatt des Hopfens bedient man sich an einigen Orten anderer Bitterstoffe z. B. Quassienholz, Bitterklee, Entianwurzel, Wermuth, ja zuweilen sollen sogar giftige Stoffe, wie Krähenaugen als Hopfensurrogat gebraucht werden. Diese Verfälschungen können nicht auf chemischem Wege, sondern nur durch den Geschmack erkannt werden.

§. 176.

Der **Branntwein** unterscheidet sich vom Wein und Bier dadurch, daß er keine zucker- oder extraktstoffhaltigen Bestandtheile enthält, sondern nur aus mit Wasser verdünntem Weingeist besteht, nebst geringen Mengen anderer flüchtiger Stoffe (Fuselöl), weil er durch Destillation dargestellt wird, wobei die nicht flüchtigen extraktstoffhaltigen Bestandtheile in der Blase zurückbleiben. Der Branntwein kann aus allen Stoffen erhalten werden, welche der Weingährung fähig sind, also namentlich aus allen Stärkmehl- und zuckerhaltigen Substanzen. Da bei der Brantweinbrennerei nur die Menge des Weingeistes, oder die Stärke des Branntweins, welche von jener Menge abhängig ist, in Betracht kommt, indem die nicht flüchtigen extraktstoffhaltigen Substanzen als Viehfutter benützt

werden, so kommt es bei dieser auch nur darauf an, die möglich größte Menge Weingeist aus den gährungsfähigen Substanzen zu erhalten. Man unterscheidet verschiedene Arten von Branntwein je nach den Stoffen, aus welchen derselbe dargestellt wurde, z. B. Frucht- oder Kornbranntwein, Kartoffel-, Wein-, Kirschen-, Zwetschgen-, Wachholderbeerbranntwein ꝛc. Durch Gährung von Zuckerauflösung wird der Zuckerbranntwein oder Rum, durch Gährung von Reis der Arak, und durch Destillation von gegohrenen Weintrestern der Franzbranntwein oder Cognak gewonnen.

Den Frucht- oder Kornbranntwein erhält man auf folgende Weise: Ein feingeschrotenes Gemenge von 3 Theilen Korn und Gerste, nebst einem Theil Gerstenmalz wird in einer Gährkufe mit der Hälfte des anzuwendenden auf 40° erwärmten Wassers übergossen und mit einem Rührstab gut durchgearbeitet, hierauf setzt man noch so viel kochendes Wasser hinzu, daß die Temperatur der Maische auf 60° steigt; es tritt nun die Zuckerbildung ein, welches man daran erkennt, daß die Maische dünnflüssig wird und einen süßen Geschmack annimmt, die Temperatur der Maische wird nun durch hinzugefügtes kaltes Wasser bis auf 20° R. herabgebracht; im Ganzen wendet man auf 1 Theil Schrot 8 Theile Wasser an. Man vermischt nun die Maische mit einer hinlänglichen Menge Oberhefe, wodurch die Obergährung rascht eintritt, sich die Flüssigkeit stark erwärmt und viele Gasblasen von Kohlensäure entwickelt. Nachdem sich eine große Menge Oberhefe an der Oberfläche der Maische abgeschieden und die Flüssigkeit einen säuerlich-weingeistigen Geruch angenommen hat, schöpft man die Oberhefe ab, welche gut verkauft werden kann, und nachdem sich die Flüssigkeit, das Branntweingut, geklärt hat, wodurch die Beendigung des Gährungsprocesses angezeigt wird, unterwirft man sie der Destillation. Der einfache Destillirapparat besteht aus einem kupfernen Kessel, welcher gewöhnlich Blase genannt wird, er verengert sich nach oben in den Hals, auf diesem wird der Hut oder Helm gestülpt, ein mit einem Schnabel versehenes helmähnliches Gefäß, dessen Schnabel mündet in eine schlangenförmig gewundene, sich in einem mit kaltem Wasser angefüllten Fasse befindende kupferne Röhre, der Kühlröhre, in welcher die von dem Helm aufgenommenen Dämpfe weiter geleitet und durch das kalte Wasser des Kühlfasses wieder in flüssige Form übergehen. Durch eine nebenstehende Pumpe kann das im Kühlfaß sich nach

und nach erwärmende Wasser durch kaltes ersetzt werden. Die Kühlröhre mündet in ein Gefäß, welches Vorlage heißt, in welchem der überdestillirende Branntwein aufgefangen wird. Die Destillation des Branntweingutes wird so lange fortgesetzt, als die überdestillirende Flüssigkeit noch einen weingeistigen Geruch besitzt, sobald dieser verschwunden ist, wird die Destillation unterbrochen, das erhaltene Destillat beträgt durchschnittlich 1/5 von der Maische, es wird Lutter, die erste Destillation das Läutern genannt. In der Destillirblase bleibt eine aus den Hülsen und nicht vergohrenen Bestandtheilen des Getreides bestehende Masse zurück, welche Branntweinspühlicht oder Schlämpe genannt wird und ein gutes Viehfutter ist. Der erhaltene schwache Branntwein, welcher circa 20 Procent Weingeist enthält, wird wiederholt der Destillation unterworfen, dabei destillirt zuerst ein stärkerer Branntwein, der Vorlauf über, hierauf folgt der eigentliche Branntwein, von etwa 50 Procent Weingeistgehalt, zuletzt destillirt ein schwacher, einen widerlichen Geruch besitzender Branntwein, der Nachlauf über. Man setzt die Destillation so lange fort, bis das in der Vorlage enthaltene Destillat milchig zu werden anfängt, was von dem zugleich mit überdestillirenden Fuselöl, einer eigenthümlich sehr stark und widerlich riechenden, brennend schmeckenden, mit heller Flamme verbrennbaren Flüssigkeit, herrührt. Nachdem man die Vorlage mit dem Nachlauf entfernt hat, kann die Destillation länger fortgesetzt werden, um das Fuselöl, welches jetzt gut verwerthet werden kann, zu erhalten. Der Rückstand in der Destillirblase wird Phlegma genannt, und hat nach Abdestillation des Füselöls keinen Werth mehr.

Da der Branntwein durch bloße Destillation nicht ganz von seinem Gehalt an Fuselöl befreit werden kann, so bedient man sich dazu anderer Mittel; entweder vermischt man den Branntwein mit etwas kohlensaurem Kali und unterwirft ihn dann der Rektification, oder was noch besser ist, man destillirt ihn über frisch ausgeglühte Holzkohlen, welche das Fuselöl einsaugen, so daß nur der reine Weingeist überdestillirt; dieser besitzt eine Stärke von 80—90 Procent, jedoch läßt er sich durch wiederholte Destillation nicht ganz wasserfrei darstellen, man erhält höchstens 94procentigen Weingeist. Um diesem die letzten Antheile Wasser zu entziehen, destillirt man ihn entweder über geschmolzenes Chlorcalcium, oder über gebrann-

ten Kalk ab, dadurch erhält man 100procentigen oder absoluten Weingeist.

§. 177.

Die **Spiritusfabrikation** hat in neuerer Zeit sehr bedeutende Verbesserungen erfahren, welche namentlich darin bestehen, daß man den Spiritus unmittelbar aus der Maische erhält. Einer der besten Apparate für diesen Zweck ist der von Pistorius angegebene, er besteht aus 2 Blasen, von denen die eine unmittelbar über dem Feuer angebracht ist, während die andere, etwas höher stehende, von der abziehenden Flamme des Feuers erhitzt wird, erstere wird Brennblase genannt, sie ist mit einem sich nach innen öffnenden Sicherheitsventil versehen, damit, wenn bei der Abkühlung der Dämpfe bei beendigter Destillation ein luftleerer Raum entstehen sollte, die äußere Luft in den Apparat eintreten könne. Von der ersten Blase führt ein Rohr in die 2te Blase oder Maischblase, welche durch einen Helm geschlossen und mit einer Rührvorrichtung versehen ist. Von den Helm der 2ten Blase geht ein Rohr in ein flach gewölbtes, kupfernes Gefäß, welches auf seiner oberen Seite ein Wassergefäß trägt, wodurch die in jenes Gefäß eintretenden Dämpfe abgekühlt werden und in die Kühlröhre gelangen. Die Maische wird zuerst in einem eigenen Vorwärmer erwärmt, aus diesem wird sie in die 2te und zuletzt in die erste Blase gelassen. Die Dämpfe aus der ersten Blase gehen in die 2te Blase und erhitzen auch diese dadurch zum Kochen, während das Gefäß in welchem sich die Dämpfe der 2ten Blase sammeln, zugleich mit Dephlegmatoren in Verbindung steht, so daß sogleich ganz reiner Weingeist überdestillirt.

Der reine Weingeist oder Alkohol, welcher aus $H_6\ C_4\ O_2$ besteht, besitzt ein specifisches Gewicht von 0,794 und kocht bei 78° C. er zieht mit großer Begierde aus der Luft Wasser an und geht dadurch wieder in schwächeren Weingeist über. Der Weingeist hat eine sehr vielfache Anwendung gefunden, namentlich als Brennmaterial, als Lösungsmittel für Harze zu Lacken, für Arzneimittel zu Tinkturen 2c. Durch Vermischung mit ätherischen Oelen, Zucker und Wasser bereitet man aus ihm die Liqueure; durch Destillation mit wohlriechenden Substanzen erhält man aus ihm kölnisches Wasser und andere Parfümerien.

Die Güte des Branntweins sowohl wie des gewöhnlichen

Weingeistes hängt ab von ihrem Gehalt an absoluten Alkohol, um diesen Gehalt zu finden, bedient man sich der Senkwagen oder Aräometer. Sie bestehen aus einer Glasröhre an deren Ende 2 Kugeln angeblasen sind, von denen eine als Schwimmer die andere als Schwerpunkt dient, damit die Röhre senkrecht in einer Flüssigkeit schwimme und zugleich bis zu einer gewissen Tiefe einsinke, weßhalb die untere Kugel mit Quecksilber angefüllt ist. Ein solches Instrument sinkt nur um so tiefer in eine Flüssigkeit ein, je specifisch leichter dieselbe ist, da nun der absolute Alkohol nur ein spec. Gew. von 0,799 besitzt, also ein viel geringeres spec. Gew. hat als Wasser, so sinkt auch eine solche in Weingeist getauchte Röhre viel tiefer ein, als im Wasser. Um ein solches Instrument herzustellen, taugt man die Röhre in Wasser und bestimmt den Punkt, bis zu welchem sie einsinkt, dieses ist der Nullpunkt; hierauf taucht man sie in einen mit absolutem Alkohol gefüllten Cylinder und bemerkt auch diesen Punkt, welcher mit 100 bezeichnet wird. Je nachdem nun die Gewichts- oder Raumprocente von Branntwein oder Weingeist durch das Instrument angegeben werden sollen, werden Mischungen von Wasser und Weingeist dem Maas oder Gewicht nach bereitet, in diese Mischungen wird die Röhre eingetaucht und die Punkte bis zu welchen sie einsinkt, bezeichnet. Da die Flüssigkeiten aber durch die Wärme ausgedehnt, also specifisch leichter werden, so muß bei Anfertigung der Skala zugleich auf die Temperatur Rücksicht genommen werden, gewöhnlich werden als mittlere Temperatur 15° C. angenommen. Das Wiegen des Weingeistes muß deßhalb, wenn man richtige Resultate erhalten will, entweder bei dieser Temperatur vorgenommen, oder auf diese berechnet werden; bei guten Aräometern ist die Einrichtung getroffen, daß sie einen kleinen Thermometer einschließen, so daß die Temperatur der Flüssigkeit durch die Senkwage selbst angegeben wird. Eine Skala für die Gewichtsprocente ist von Richter, eine andere für die Raumprocente von Tralles angegeben worden, die Grade beider Skalen müssen sich in dem Verhältnisse unterscheiden, als das specifische Gewicht des Weingeistes geringer ist, als das des Wassers, d. h. in 100 Pfd. 50procentigen Weingeist nach Richter sind 50 Pfd. Weingeist, in 100 Pfd. 50procentigen Weingeist nach Tralles aber nur 44,2 Pfd. Weingeist enthalten, da nun die Richter'sche Skala wegen Nichtberücksichtigung einiger Nebenumstände nicht ganz genau ist, so hat man die richtigen Verhältnisse berechnet,

in nachfolgender Tabelle finden sich die Grade der beiden Skalen mit den specifischen Gewichten und dem wirklichen Gewichtsprocentgehalt des Weingeistes verglichen:

Spec. Gew.	Wahre Gewichtsprocente	Gewichtsprocente nach Richter	Raumprocente nach Tralles
0,990	4,99	5	6,23
0,981	11,11	10	13,73
0,972	18,12	15	22,20
0,964	24,83	20	30,16
0,956	29,82	25	36,50
0,947	35,29	30	42,12
0,937	40,66	35	46,00
0,926	46,00	40	53,66
0,915	51,02	45	58,82
0,906	54,85	50	62,55
0,899	60,34	55	67,96
0,883	64,79	60	72,12
0,872	69,79	65	76,66
0,862	74,66	70	80,36
0,850	78,81	75	84,43
0,838	83,72	80	88,34
0,827	88,36	85	91,85
0,815	92,54	90	95,05
0,805	96,77	95	97,55
0,795	98,60	100	99,75

§. 178.

Aether. In der Technik wird jetzt nicht selten auch der Aether, namentlich zur Auflösung der Schießbaumwolle (Collodium), des Kautschuks und verschiedener Harze gebraucht, er wird aus starkem Weingeist erhalten, diesen mischt man vorsichtig unter langsamen Zugießen mit seinem doppelten Gewichte englischer Schwefelsäure, das Gemische bringt man in eine tubulirte d. h. mit einer besonderen Oeffnung versehenen Retorte, in diese Oeffnung, welche so angebracht ist, daß man durch sie leicht von oben in die Mitte des Retortenbauches eine Flüssigkeit gießen kann, wird eine Glasröhre eingepaßt, welche durch einen Hahn mit einem mit Weingeist gefüllten Gefäße in Verbindung steht, so daß man fortwährend Weingeist

in die Retorte nachlaufen lassen kann. Die Flüssigkeit in der Retorte, an welche eine luftdicht lutirte, tubulirte, mit einer Sicherheitsröhre versehene Vorlage angebracht ist, wird zum Kochen erhitzt und während des Kochens Weingeist durch die in die Retorte mündende Glasröhre zugegeben, so daß der durch die Einwirkung der Schwefelsäure in Aether verwandelnd werdende und als solcher überdestillirende Alkohol immer durch frischen Weingeist ersetzt wird. Nach vollendeter Destillation wird das Destillat mit Kalkmilch geschüttelt, dabei scheidet sich der Aether als eine sehr dünne, leichtbewegliche, farblose, angenehm und geistig riechende, sehr flüchtige und äußerst leicht entzündliche, mit heller Flamme verbrennende Flüssigkeit aus. Durch wiederholte Rektifikation über trockene Pottasche kann er von anhängendem Wasser befreit werden. Er besitzt nun ein spec. Gew. von 0,72, kocht schon bei 35° und verdampft auf die flache Hand gegossen sehr schnell unter Erzeugung einer großen Kälte ohne Zurücklassung einer Spur von Feuchtigkeit oder eines Geruches. Er löst die Schießbaumwolle fast vollständig auf und bildet damit eine schleimige Flüssigkeit, welche, wenn man mit ihr Glastafeln bestreicht, nach Verdampfung des Aethers als ein vollkommen durchsichtiges, unendlich dünnes Häutchen zurückbleibt, welches man zur Aufnahme von photographischen Bildern benützt. Auf gleiche Weise lassen sich auch andere Gegenstände mit einer Collodiumschichte überziehen. Ebenso löst der reine Aether Kautschuk auf, und diese Lösung hinterläßt beim Bestreichen anderer Gegenstände ein fast vollkommen durchsichtiges Häutchen von Gummi elasticum.

Der Aether bildet sich beim Kochen des mit Schwefelsäure vermischten Weingeistes in der Art, daß letzterem durch erstere ein Mischungsgewicht Wassers entzogen wird,

Weingeist		engl. Schwefelsäure		Aether		engl. Schwfs.		Wasser
$H_6C_4O_2$	+	SO_3HO	=	H_5C_4O	+	SO_3HO	+	HO

setzt man zu viel Schwefelsäure zu der Mischung, so wird dem Weingeist noch ein Mischungsgew. Wasser entzogen und es entwickelt sich dann Leuchtgas = H_4C_4, nimmt man hingegen zu wenig Schwefelsäure, so destillirt viel unzersetzter Weingeist mit über.

Das Kautschuk oder Gummi elasticum löst sich noch leichter im Chloroform als im Aether auf, weßhalb auch diese Flüssigkeit jetzt nicht selten in der Technik angewendet wird, man erhält es durch Destillation eines Gemisches von 8 Theilen Chlorkalk, 24 Thl.

Wasser und 1 Theil starken Weingeist. Es ist eine farblose, eigenthümliche riechende, schnell betäubend wirkende, süßlich schmeckende Flüssigkeit, ihr spec. Gew. beträgt 1,42, sie setzt sich deßhalb bei der Destillation am Boden der Vorlage ab, sie kocht bei 61° und läßt sich unverändert überdestilliren.

§. 179.

Bäckerei. Beim Backen des Brodes und anderer Backwerke spielt die Gährung ebenfalls eine wichtige Rolle, denn durch den Sauerteig oder die Hefe wird der Mehlteig in Gährung versetzt, die sich dabei entwickelnde Kohlensäure verwandelt den Teig in eine schwammige Masse, welche man zu Broden oder Kuchen formt und dann der Hitze des Backofens so lange aussetzt, bis sie gleichförmig durchgebacken sind. Zum Brodbacken ist insbesondere nur das Mehl von solchen Getreidearten geeignet, welches beim Anrühren mit Wasser einen zähen Teig bildet, was durch einen größeren Gehalt von Kleber herrührt, aus Maismehl und Kartoffelmehl läßt sich deßhalb kein gutes Brod backen, sie können nur durch Vermischung mit anderen Mehlsorten zu Brod verwendet werden. Je reicher eine Getreideart an Kleber, einer eigenthümlichen stickstoffhaltigen Substanz ist, um so nährender ist sie, in nachfolgender Tabelle sind die Bestandtheile des lufttrockenen Mehls von den wichtigsten Getreidearten angegeben und nach dem Verhältniß ihres Stärkmehlgehaltes geordnet:

	Reis	Gerste	Weizen	Roggen	Hafer	Mais
Stärkmehl	85,0	72,00	71,49	61,07	60	28,40
Kleber	3,6	3,66	10,96	9,48	2	4,80
Zucker u. Gummi	1,0	10,60	8,04	14,37	13	0,20
Eiweiß	—	1,23	—	3,28	0,2	—
Fett	0,1	—	—	—	—	32,36
Faser	4,8	6,80	—	6,38	13	20,0
Salze u. Verlust	5,5	2,50	—	5,62	0,02	4,32
Wasser	—	10,00	10,00	—	11	—

Die Kleie, welche beim Mahlen des Getreides entsteht und aus der äußeren Haut der Körner gebildet wird, besteht zum großen Theil aus Faser mit geringen Mengen obiger Bestandtheile, sie beträgt je nach dem reineren Mahlen 5—20 Procent vom Gewichte des Getreides. Nicht selten geschieht es, daß Mehl von Weizen

oder Korn mit schlechteren Getreidemehlarten, Kartoffelstärke oder wohl auch mit Gyps, Porzellanerde, gemahlener Kreide ꝛc. verfälscht werden. Die Verfälschung des Mehles mit Kartoffelstärke läßt sich am besten unter dem Mikroscop erkennen; die Körner der letzteren sind nämlich viel größer als die Stärkmehlkörner der anderen Getreidearten und zeigen bei Einschaltung eines Polarisationsapparates ein schwarzes Kreuz; bei der Befeuchtung mit Kalilauge schwellen sie sehr stark auf, während die Weizenstärkmehlkörner dabei fast unverändert bleiben. Auch die Verfälschung des Mehls mit Bohnen- und Erbsenmehl läßt sich unter dem Mikroscop leicht erkennen, da deren Stärkmehlkörner eine abweichende Form von den Stärkmehlkörnern des Weizens und Roggens haben. Die Verfälschung des Mehls mit Gyps, Kreide ꝛc. erfährt man am einfachsten durch vorsichtige Verbrennung des Mehls, beträgt nämlich der Aschengehalt des Mehls mehr als 2 Procent, so läßt sich eine Verfälschung vermuthen, da gutes Weizen- und Roggenmehl durchschnittlich nur 1½ Procent Asche beim Verbrennen zurücklassen.

§. 180.

Beim Backen des Brodes wird das Mehl zuerst mit warmen Wasser, Sauerteig und der nöthigen Menge Salz in dem Backtroge zu einem Teig angerührt; der Sauerteig, welcher eigentlich nur ein sich schon in Gährung befindender, Hefe enthaltender Teig ist, erregt auch in dem frischen Mehlteig die Gährung; durch Umwandlung eines kleinen Theiles Stärkmehl in Zucker und Zersetzung des letzteren durch Einwirkung des Sauerteigs bildet sich etwas Weingeist und Kohlensäure, letztere sucht den Teig zu durchdringen und macht ihn dadurch blasig, beim Backen des Brodes entweichen sowohl Weingeist wie Kohlensäure und das Brod bleibt als schwammige Masse zurück. Beim Einschießen des Brodes in den Backofen ist die Entwickelung des Weingeistes manchmal so stark, daß derselbe durch den Geruch wahrgenommen werden kann, man hat deßhalb auch in großen Bäckereien schon Backöfen angewendet, welche so eingerichtet sind, daß die Weingeistdämpfe mit Vortheil aufgefangen werden können. Den Teig läßt man nach dem Anmachen einige Zeit lang stehen, bis er gehörig aufgegangen ist, er wird nun mit mehr Mehl vermengt, unter Zusatz von der nöthigen Menge Wassers, um ihn die gehörige Zähigkeit zu ertheilen und wiederholt der Ruhe über-

lassen bis er durchgegohren ist, was an seinem Aufschwellen erkannt wird. Er wird nun zu Broden geformt „ausgewirkt" unter tüchtiger Durchknetung mit Mehl und hierauf in die Backschüsseln gebracht, wo die Teigklumpen nochmals aufschwellen, sie werden dann auf der unteren Seite mit Mehl bestreut und auf der oberen, der braunen Rindenseite, mit Wasser bestrichen, wodurch das Brod beim Backen eine glatte und glänzende Rinde erhält. Nachdem der Ofen, welcher aus einem flachen länglichrunden Backsteingewölbe besteht, dessen Boden „Herd" ebenfalls mit Backsteinen belegt ist, gehörig erhitzt, wozu man sich in der Regel trockenen Fichtenholzes bedient und von der Asche und Kohlen gereinigt worden ist, werden die Brode durch das vorne angebrachte Mundloch des Ofens auf hölzernen Schaufeln eingeschossen und so lange in den Ofen gelassen, bis das Brod ausgebacken ist. Während des Backens bildet sich auf der äußeren mit Wasser bestrichenen Seite des Brodes eine Gummischichte, wodurch eine zähe Rinde entsteht, die das Zerreißen der Teigmasse durch die sich entwickelnden Wasserdämpfe verhindert. Die Hitze des Ofens beim Einschießen des Brodes beträgt ungefähr 200° C. Nachdem das Brod aus dem Ofen entfernt worden ist, läßt man es langsam abkühlen. Durchschnittlich erhält man aus 100 Pfund Weizenmehl 125 Pfund Weißbrod und aus 100 Pfd. Roggenmehl 131 Pfd. Schwarzbrod, die Brodkrume enthält fast die Hälfte Wassers, die Rinde aber nur zwischen 12 und 16 Procent. In großen Bäckereien bedient man sich jetzt allgemein der Knetmaschinen, welche so eingerichtet sind, daß der Trog durch ein eisernes siebartiges Gitter in 2 Abtheilungen getrennt ist, nachdem der Teig in der einen Abtheilung angerührt worden ist, wird er durch einen Druckklotz durch das Gitter in die andere Abtheilung gepreßt und dann von jener Abtheilung in die erste Abtheilung zurückgepreßt, wodurch dessen Durchknetung am vollkommensten und schnellsten erreicht wird. Die Backöfen sind in den Brodfabriken so eingerichtet, daß die Feuerung durch erhitzte Luft unter dem Herde angebracht ist, wodurch die Temperatur des Ofens nicht allein ganz gleichmäßig erhalten, sondern auch das Backen des Brodes ohne Unterbrechung fortgesetzt werden kann.

§. 181.

Für das mürbe Brod bedient man sich der Hefe, am besten der Preßhefe, welche zuerst mit Wasser und ein wenig Mehl zu einem „Dampf" angerührt wird, nachdem dieser gegangen ist, wird er mit dem übrigen Mehl, Wasser und Milch zusammengeknetet und aus dem Teig, nachdem er gehörig gegangen ist, die Brode geformt.

Anstatt der Hefe hat man in neuerer Zeit auch versucht, den Teig auf andere Weise in den schwammigen Zustand zu versetzen, weil nämlich bei der gewöhnlichen Gährungsmethode 4—8 Procent vom Gewichte des angewendeten Mehls zu Verlust gehen. Man vermischte dazu den Teig mit kohlensaurem Natron (Soda) und setzte so viel Salzsäure dazu, als gerade nöthig war, um Kochsalz zu bilden, dabei ging allerdings durch die Ausscheidung der Kohlensäure der Teig ebenfalls in eine schwammige Masse über und man erhielt ein dem Ansehen nach ebenso schönes Brod und durchschnittlich eine Mehrausbeute von 5 Procent, allein dieses Brod besitzt nicht den angenehmen Geschmack, wie das auf gewöhnliche Weise bereitete, weßhalb auch diese neue Methode Brod zu backen keinen Eingang gefunden hat. Zum Backen der Lebkuchen und anderer Conditorwaaren bedient man sich jedoch in der Regel der Pottasche oder Soda, zuweilen auch des Hirschhornsalzes (kohlensauren Ammoniaks) bei diesen 3 Salzen wird die Kohlensäure durch den etwas sauergewordenen Teig ausgeschieden und die Gebäcke dadurch blasig gemacht.

§. 182.

Essig. Da derselbe früher nur aus gährenden oder vergohrenen Flüssigkeiten, z. B. Wein und Bier erhalten wurde, so nahm man auch eine Essiggährung an, in der That ist aber die sogenannte Essiggährung nicht anderes, als ein einfacher Oxydationsproceß weingeisthaltiger Flüssigkeiten, und wenn man zuckerhaltige Flüssigkeiten ebenfalls in Essig übergehen sieht, so geschieht dieses nur auf die Weise, daß sie zuerst die Weingährung durchlaufen, und hierauf der in ihnen gebildete Weingeist durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft in Essig verwandelt wird. *) Deßhalb

---

* Die Bildung des Essigs aus Weingeist ersieht man sehr einfach aus dem Schema

Weingeist		Sauerstoff		Essigsäure		Wasser
$H_6 C_4 O_2$	+	$4 O$	=	$H_3 C_4 O_3$	+	$3 HO$

wird auch jetzt der meiste Essig, nicht wie früher, durch eine umständliche und zeitraubende Methode aus gährenden zuckerhaltigen Flüssigkeiten, sondern unmittelbar aus mit Wasser vermischten Branntwein durch die Schnellessigfabrikation erhalten. Gleichwohl wird namentlich in den Weinländern aus schwachem oder schlechtem Wein noch viel Essig dargestellt, und es ist nicht abzuleugnen, daß der Geschmack des ächten Branntweinessigs angenehmer ist, als des durch die Schnellessigfabrikation erhaltenen Branntweinessigs.

Die Bildung des Essigs aus einer weingeisthaltigen Flüssigkeit wird bedingt durch Luftzutritt und eine Temperatur von 30°, sie geht zwar auch bei niedrigerer Temperatur, aber nur langsam vor sich, und bei einer Temperatur von + 5° tritt sie gar nicht ein, deßhalb werden auch schwache Biere in sehr kühlen Kellern nicht sauer.

Zur Darstellung des Weinessigs bedient man sich eines Fasses, welches zuvor mit heißem Essig ausgespült worden ist, dieses Faß hat an der einen Bodenseite ein Loch, durch welches die Luft einströmen und durch das offene Spundloch wieder austreten kann. In dieses Faß, welches man an einen warmen Ort bringt, gießt man ein Gemenge von 3 Theilen geringem Wein mit 1 Theil heißem Essig, und zwar soviel, daß etwa der 4te Theil des Fasses davon angefüllt wird, nach Verfluß von 8 Tagen ist der Wein in Essig verwandelt, man gießt nun eine neue Portion von dem Weine hinzu und überläßt die Flüssigkeit der Säuerung, mit diesem Nachfüllen von frischem Wein in Zwischenräumen von 8 zu 8 Tagen fährt man so lange fort bis das Faß bis zu der Seitenöffnung im Boden angefüllt ist, nachdem sich der Essig geklärt hat, wird er in die Lagerfässer abgezogen. Aus unreifen und schlechten Trauben wird Weinessig dadurch erhalten, daß man sie keltert, den Most mit Stärkzucker oder Syrup vermengt, der Gährung überläßt und die gegohrene Flüssigkeit mit Essig vermengt und auf ähnliche Weise verfährt, wie beim Weinessig angegeben worden ist. Ganz in derselben Art läßt sich auch aus verdorbenem Obst ein guter Essig bereiten. Nur noch selten bereitet man jetzt einen Essig aus einer besonderen Würze, welche ähnlich wie die Bierwürze zubereitet wird, und welche man in großen steinernen Töpfen der Gährung überläßt, in diese Töpfe bringt man in der Regel eine Mischung von Sauerteig, Weinstein, Gewürzen und Essigmutter, letztere wurde früher

für Essighefe gehalten und besteht aus dem Absatz, welcher sich bei diesem Verfahren erzeugt, sie ist nichts anderes als eine etwas veränderte und sauergewordene Hefe.

§. 183.

Bei der Schnellessigfabrikation kommt es insbesondere darauf an, der weingeisthaltigen Flüssigkeit bei einer Temperatur von 30⁰—35⁰ eine möglichst große Berührung mit der Luft zu geben, damit sie in demselben Verhältnisse den Sauerstoff der Luft möglichst schnell absorbiren könne, man erreicht dieses durch die Essigständer. Dieses sind 8′ hohe, 3—4′ weite Bottiche von Holz, welche mit einem doppelten Boden versehen sind, der obere Boden steht von dem unteren um einige Zolle ab, zwischen beiden befindet sich ein Krahnen zum Ablassen der Flüssigkeit. Der Ständer wird mit Buchenholzhobelspähnen, welche man zuvor mit kochendem Essig angebrüht hatte, locker angefüllt und mit einem siebartig durchlöcherten Deckel geschlossen, so zwar, daß noch ½ Fuß hoher Rand des Bottichs über diesen Deckel hinausragt. Die Löcher des Deckels sind mit sich in Knoten endigenden Bindfäden verstopft, so daß eine auf den Deckel gegossene Flüssigkeit in Tropfen an den in den Bottich hineinhängenden Fäden auf die Hobelspähne abtropft. Man gießt nun ein Gemisch von 6 Theilen Wasser mit 1 Theil Branntwein auf den Deckel, welches in eben angegebener Weise auf die Hobelspähne tropft und sich über diese ausbreitet, durch über den 2ten Boden angebrachte Oeffnungen kann fortwährend von unten nach oben Luft strömen. Die durch den Krahnen ablaufende Flüssigkeit ist nun in Essig verwandelt, sollte sie noch unveränderten Branntwein enthalten, welches durch den Geruch erkannt werden kann, so muß sie nochmals auf den Deckel des Essigständers zurückgegossen werden. Je gleichmäßiger die Temperatur in der Essigkammer zwischen 30—35⁰ erhalten wird, um so rascher geht auch die Essigbildung vor sich. Mit großem Vortheil wendet man in neuerer Zeit anstatt der Buchenholzspähne gut ausgeglühte Holzkohlen zur Füllung des Essigständers an. Den dadurch erhaltenen Essig nennt man Kohlenessig.

§. 184.

Essigprobe. Der Essig ist je nach der Bereitungsweise, durch die er erhalten worden ist, verschieden, der durch Gährung von Wein- oder Obstmost, von Bier- oder einer besonderen Essigwürze erhaltene, enthält nicht bloß Essigsäure, sondern auch andere Pflanzensäuren, namentlich Weinstein- und Citronensäure, ferner geringe Mengen von unverändertem Weingeist und von Extraktivstoff, Zucker und Gummi, wodurch er einen eigenthümlichen Beigeschmack erhält, der Branntweinessig hingegen enthält fast nur Essigsäure und Wasser mit geringen Mengen unveränderten Weingeistes. Die Güte des Essigs hängt zunächst von seinem Gehalte an reiner Essigsäure ab, diesen Gehalt erfährt man am einfachsten durch Sättigung des Essigs mit reinem und trocknen kohlensaurem Kali (gereinigter Pottasche); 2 Loth guter Essig sollen ½ Quint von jenem Salze sättigen, je mehr der Essig kohlensaures Kali zu sättigen vermag, um so stärker ist er. Man löst dazu eine bestimmte Menge kohlensaures Kali in einer graduirten Röhren auf, erhitzt in einer anderen graduirten Röhre den zu probirenden Essig fast bis zum Kochen und setzt nun nach und nach so viel Lösung vom kohlens. Kali zu als noch ein Aufbrausen stattfindet und blaues Lackmuspapier von der Flüssigkeit kaum mehr geröthet wird; aus der verbrauchten Menge der Auflösung von kohlensaurem Kali schließt man auf die Güte des Essigs. Der Essig wird jedoch auch zuweilen durch Zusatz von Mineralsäuren, namentlich Schwefel- oder Salzsäure verfälscht, welche Verfälschung durch obige Probe nicht zu erkennen ist. Vermuthet man deßhalb eine solche Verfälschung, so muß man eine Probe von dem Essig in einer flachen Porzellanschale auf einem Ofen langsam bis zu einem ganz kleinen Rückstand verdampfen und mit einem erbsengroßen Stückchen Zucker zusammenbringen, wird dieser bei stärkeren Erhitzen des Rückstandes schwarz gefärbt, so war Schwefelsäure in dem Zucker enthalten, was übrigens auch schon durch den Geschmack erkannt werden kann, indem sich beim Verdampfen des Essigs die Essigsäure fast ganz verflüchtigt, so daß der Rückstand nur schwach sauer schmeckt, während er, wenn er Schwefelsäure enthält, einen brennend sauren Geschmack besitzt. Die Verfälschung mit Salzsäure läßt sich am besten dadurch erkennen, daß man eine Probe des Essigs in einer gläsernen Retorte der Destillation unterwirft, bis etwa die Hälfte der Probe überdestillirt ist.

Das Destillat vermischt man mit einigen Tropfen einer Auflösung von Silber in reiner Salpetersäure, wobei, wenn der Essig mit Salzsäure verfälscht gewesen sein sollte, ein schneeweißer käsiger Niederschlag von Chlorsilber entsteht, der in zugesetzter reiner Salpetersäure unlöslich ist. Nicht selten wird der Essig auch mit scharfen Pflanzenstoffen verfälscht, z. B. den Beeren von Kellerhals oder mit spanischem Pfeffer; dieses erkennt man durch Abdampfen des Essigs bis zu einem kleinen Rückstand an den brennenden Geschmack des letzteren. Unachtsame Essighändler lassen zuweilen den Essig durch Messingkrahnen laufen, wodurch er mit essigsaurem Kupferoxyd verunreinigt wird, was sehr nachtheilig auf die Gesundheit wirken kann. Dieses erkennt man daran, daß eine zu einem kleinen Rückstand abgedampfte Probe mit einer blanken Nähnadel zusammengebracht, letztere mit einer Haut von metallischem Kupfer überzieht.

In der Küche bedient man sich verschiedener gewürzhafter Essige um den Speisen einen angenehmen Geschmack zu ertheilen, so namentlich des Esdragonessigs, welchen man erhält, wenn man die Blätter des Esdragons mit Essig digerirt, von den ausgezogenen Blättern abseihet und verwahrt.

§. 185.

Holzessig. Bei der trockenen Destillation des Holzes, also namentlich auch bei der Verkohlung des Holzes in Meileröfen und bei der Holzgasbereitung, erhält man eine saure, gelblichbraun gefärbte, mit brenzlichem Oel vermischte Flüssigkeit, welche Holzessig genannt wird. Um daraus reinen Essig zu erhalten, welcher namentlich zur Darstellung essigsaurer Salze z. B. des Bleizuckers, des essigsauren Natrons, des essigsauren Kupferoxyds ꝛc. Anwendung findet, wird der rohe Holzessig mit Kalkhydrat gesättigt, wobei sich der Theer in Verbindung mit Kalk abscheidet, während eine gelbgefärbte Lösung von essigsaurem Kalk gebildet wird. Diese Lösung vermischt man mit einer Glaubersalzlösung, so lange als noch ein Niederschlag von Gyps gebildet wird, in der Lösung bleibt essigsaures Natron zurück, dieses wird zur Trockne eingedampft und fast bis zum Glühen erhitzt, wobei das anhängende brenzliche Oel theilweise verflüchtigt, theilweise verkohlt wird. Die Salzmasse wird nun in Wasser gelöst und die Lösung zur Krystallisation verdampft.

Dieses Salz wird unter dem Namen Rothsalz, weil man es in der Türkischrothfärberei gebraucht, in den Handel gebracht, aus ihm lassen sich sowohl die reine Essigsäure wie alle übrigen essigsauren Salze darstellen, es findet deßhalb eine sehr häufige Anwendung. Die Essigsäure kann sowohl als eine sehr saure Flüssigkeit, wie in festem, eisähnlichen Zustande, sogenannten Eisessig erhalten werden. Man vermischt dazu trocknes essigsaures Natron mit englischer Schwefelsäure in einer Retorte und unterwirft das Gemenge der Destillation, dabei verbindet sich die Schwefelsäure mit dem Natron des essigsauren Natrons zu schwefelsaurem Natron oder Glaubersalz, welches in der Retorte zurückbleibt und die Essigsäure destillirt über. Man gebraucht sie in der Photographie. Durch Verdünnung mit Wasser kann aus ihr gewöhnlicher Essig dargestellt werden, doch wendet man solchen Essig selten in der Küche an. Der rohe Holzessig läßt sich auch zum Räuchern des Fleisches gebrauchen, nachdem letzteres nämlich einige Zeit in der Salzlauge gelegen ist, bestreicht man es mit Holzessig und hängt es in die Luft, wodurch es denselben Geschmack wie das im Rauche geräucherte Fleisch erhält und längere Zeit ohne zu verderben aufbewahrt werden kann.

§. 186.

Die Sauerklee- oder Oxalsäure kann auch hier Erwähnung finden, da sie nicht allein in der Technik, namentlich in der Färberei und Kattundruckerei häufig angewendet wird, sondern auch wie die Essigsäure als ein Abstammungsprodukt des Zuckers betrachtet werden kann. Man erhält sie nämlich künstlich durch Oxydation des Zuckers mit Salpetersäure, sie scheidet sich aus ihrer Lösung in farblosen, im Wasser ziemlich leicht löslichen, sehr sauer schmeckenden Prismen aus. Sie findet sich auch im Safte einiger Pflanzen an Kali oder Kalk gebunden, so im Safte des Sauerklees, der Sauerampfers und der Rhabarberwurzel. Das Sauerkleesalz, welches man zum Austilgen von Tintenflecken gebraucht, besteht aus 2fach oxalsaurem Kali.

§. 187.

Der **Kaffee** besteht aus den Samenkernen der kirschenähnlichen Frucht des ursprünglich in Oberägypten und Arabien einheimischen Kaffeebaums, welcher zur Familie der Rubiaceen gehört. Die Hol-

länder legten die ersten Kaffeeplantagen in Batavia an, seit jener Zeit hat sich der Anbau des Kaffees auf den Inseln im indischen Archipelagus wie in Südamerika verbreitet, jedoch wird der vorzüglichste Kaffe immer noch in der Gegend von Aden und Mokka erhalten. Auf den westindischen Inseln werden die Früchte, wenn sie roth geworden sind, geerndtet und zwischen großen Walzen zerquetscht, die zerdrückten Früchte fallen auf ein Sieb, wo die fleischigen Theile von den Kernen getrennt werden, letztere werden dann durch eine andere Quetschvorrichtung von den noch anhängenden Häuten befreit, hierauf gewaschen, getrocknet und zuletzt durch einen Ventilator von noch anhängenden Fasern und Staub befreit. Der vorzüglichste Kaffee ist der von Mokka, seine Bohnen sind kleiner als die der anderen Sorten, rundlicher und gelblicher, sie besitzen den feinsten Geschmack, der Martinique-Kaffee hat größere und länglichere Bohnen, er ist grünlich und mit einem silbergrauen Häutchen überzogen, welches sich erst beim Brennen ablöst. Der Kaffee von St. Domingo ist eine geringere Sorte, seine Bohnen laufen nach beiden Seiten spitz zu. Der Kaffee enthält eine eigenthümliche, sehr stickstoffreiche, in feinen, seidenglänzenden Nadeln krystallisirende Substanz, das Caffeïn; außerdem eine eigenthümliche Gerbsäure und ein Aroma, welches den angenehmen Geruch des gebrannten Kaffees bedingt, aber erst durch das Brennen desselben gebildet zu werden scheint.

Um dem Kaffee eine schöne grünliche Farbe zu ertheilen, wird er zuweilen mit grünfärbenden Stoffen bestäubt oder getränkt und dann wieder getrocknet, diese Verfälschung läßt sich durch Waschen des Kaffees mit Wasser erkennen, wodurch eine grünlich gefärbte Flüssigkeit erhalten wird.

§. 188.

Der **Cacao**, welcher um das Jahr 1520 von den Spaniern aus Mexiko nach Europa gebracht wurde, besteht aus den Samen einer kürbisähnlichen, aber an einem Baume wachsenden Frucht, welche gewöhnlich in 5 Reihen 30—40 Bohnen enthält. Der beste Cacao wird in ledernen Säcken erhalten, welche von der Küste Caraccas in den Handel kommen. Die Bohnen haben die Größe einer Mandel, sind aber rundlich und mit einer dünnen, braunen Schale bedeckt, sie fühlen sich fettig an, und besitzen einen ange-

nehmen Geschmack. Die Früchte werden, nachdem sie die gehörige Reife erlangt haben, 2mal im Jahre geerndtet, die Bohnen herausgenommen, in Gruben geschüttet und mit Matten und Steinen bedeckt, einige Tage der Gährung überlassen, wodurch sie einen angenehmeren Geschmack annehmen, sie werden hierauf an der Sonne getrocknet und in den Handel gebracht. Die entschälten Bohnen enthalten an 53 Procent eines talgartigen Oeles, 11 Procent Stärkmehl und nebst anderen Pflanzenstoffen einen eigenthümlichen, dem Caffeïn ähnlichen Stoff, das Theobromin. Der Cacao wird zur Chokolade verwendet, die Bohnen werden zuerst in einer Trommel von Eisenblech über freiem Feuer geröstet, hierauf entschält und in einer Mühle oder einer besonderen Reibmaschine fein zerrieben, die feingeriebene Cacaomasse wird hierauf in einem erwärmten Mörser noch feiner gerieben, bis sie in eine breiige Flüssigkeit übergegangen ist, man vermischt sie nun mit ihrem gleichen Gewichte gepulverten Zuckers und mit verschiedenen Gewürzen, namentlich Zimmt und Nelken und die feineren Sorten mit Vanille; die weiche Masse wird hierauf in Blechkästchen gedrückt und dadurch in Tafeln geformt. Die sogenannte Gesundheitschokolade enthält keine Gewürze, sondern besteht nur aus Cacaomasse und Zucker. Gegenwärtig wird die Chokolade häufig verfälscht, indem man sie mit Stärkmehl oder Waizenmehl vermischt, eine Verfälschung, die durch den Geschmack nicht erkannt werden kann.

§. 189.

Der **Thee** besteht aus den getrockneten Blättern der Theestaude, Thea chinensis, welche ursprünglich in China heimisch, jetzt auch in Indien und Brasilien angepflanzt wird. Man unterscheidet 2 Hauptarten: grünen und schwarzen Thee, ersterer besteht aus den unmittelbar getrockneten Blättern der Theestaude, letztere sind vor dem Trocknen einer schwachen Gährung unterworfen worden. Je nachdem der Thee aus jüngeren oder älteren Blätter erhalten wurde, unterscheidet man Kaiser- oder Perlthee und Haysanthee. Der Thee enthält merkwürdigerweise denselben krystallinischen Stoff wie der Kaffee, nur in größerer Menge, weßhalb das Caffeïn auch Theïn genannt worden ist, außerdem enthält er noch ziemlich viel Gerbsäure, Extraktstoffe und das Theearoma. Der Thee wird in außerordentlich großer Masse, namentlich in England verbraucht, so daß

jährlich kaum 30 Millionen Pfunde langen. Der Paraguay-Thee oder Mate enthält dieselben Bestandtheile wie der chinesische Thee, nur ist sein Geschmack weniger angenehm, er besteht aus den Blättern und Blattstielen einer in Brasilien wachsenden Staude, der Psoralea glandulosa.

§. 190.

Der **Tabak** kommt von einer Pflanze, welche zur Familie der nachtschattenartigen Gewächse (Solanaceen) gehört, die zu uns aus Amerika gebracht worden ist, diese wird jetzt häufig in Deutschland angebaut, namentlich am Rhein, in der Pfalz, Baden, Hessen, in Mittelfranken u. a. O., jedoch stehen die deutschen Tabake hinsichtlich des feinen Geruches den amerikanischen Tabaken nach, weßhalb zu den feineren Tabaken immer amerikanische Blätter verwendet werden. Man pflanzt bei uns vorzugsweise den gewöhnlichen Tabak, Nicotiana Tabacum, mit langen, ungestielten, eirundlanzettlichen Blättern und purpurrothen Blüthen; den Bauerntabak, Nicotiana rustica, mit gestielten stumpfen, eirunden, klebrigen Blättern und grünlichgelben Blüthen, und den großblättrigen Tabak, Nicotiana macrophylla, mit großen eirund zugespitzten, stengelumfassenden Blättern. Zum Tabakbau wird ein gut gedüngter, nicht zu schwerer Boden erfordert, die Pflanzen werden zuerst in Mistbeeten gezogen und sind nach der Entwickelung des 5. Blattes zum Verpflanzen geschickt. Man pflanzt sie 1½ Fuß auseinander, gießt sie fleißig an, behäufelt sie und hält den Boden von Unkraut rein, wenn die Pflanze 12—15 große Blätter entwickelt hat, wird deren Spitze abgebrochen. Nach einiger Zeit zeigen sich in den Blattwinkeln kleine Triebe, sogenannter Geiz, welche ausgebrochen werden müssen.

Wenn die Blätter anfangen gelbliche Flecken zu erhalten, so werden sie geerndtet, die unteren Blätter liefern das Sandgut. Die Blätter werden an Fäden gereiht und an einem luftigen, aber schattigen Orte zum Trocknen aufgehängt. Zuweilen läßt man die Blätter vor dem Trocknen auch fermentiren, indem man sie noch feucht in Haufen zusammenschichtet, wodurch sie sich erwärmen und nach dem Trocknen eine gelbliche Farbe annehmen. An einigen Orten werden die Blätter auch in Fässer eingedrückt und mit Salzwasser besprengt, einer Nachgährung überlassen. Gute amerikanische Tabake werden als Naturblatt verarbeitet und zu Rollen versponnen,

die vorzüglichsten Sorten sind Varinaskanaster und Orinokokanaster, beide kommen nur in Rollen im Handel vor; der Havannatabak aus Kuba wird vorzugsweise zu Cigarren verarbeitet und wird in Häute verpackt (Seronen) versendet. Der Domingo kommt ebenfalls in Blättern im Handel vor, während der Portoriko gewöhnlich in 4—8 Pfund schweren Rollen. Der Maryland wird in Fässern von 5—6 Centnern Gewicht verschickt. Alle Tabake gewinnen durch das Lagern, indem ihr Geruch feiner wird. Da die deutschen Tabake einen widerlichen Beigeruch und Geschmack besitzen (knellern), so werden sie mit Saucen behandelt, welche gewöhnlich aus einer Abkochung von Fenchelsamen, Sassafras- und Veilchenwurzel bestehen, in welchen man etwas Kochsalz und Salmiak aufgelöst hat, man läßt die angesauceten Tabakblätter in ein Faß geschichtet einige Tage gähren, trocknet und schneidet sie hierauf. Das Rauchen der Cigarren war zuerst bei den Spaniern eingeführt, die spanische Cigarre besteht aber aus einem mit geschnittenen Tabak vollgefüllten Röhrchen von Papier, während man bei uns ungeschnittenen Tabak mit einem stärkeren Tabakblatt umgiebt. Zum Deckblatt nimmt man ein starkes Blatt, dessen Mittelrippe man ausschneidet, man gibt demselben durch Zuschneiden mit einem Messer eine länglich viereckige Form und legt die angefeuchtete Einlage darauf, welche man in der Mitte etwas dicker macht, diese umwickelt man hierauf mit dem zuvor ebenfalls angefeuchteten Deckblatt. Ein geschickter Arbeiter kann in einem Tage ein bis 2000 Cigarren wickeln.

§. 191.

Der **Schnupftabak** wird gewöhnlich aus Karotten, seltener aus besonders vorbereiteten Tabaksblättern erhalten. Die Karotten werden aus stark fermentirten Blättern, so daß diese dabei eine dunkle Farbe annehmen, erhalten, man beizt diese Blätter mit einer Sauce von Gewürzen, Salmiak, Zucker, wohlriechenden Oelen ein, legt sie zu einem 2 Fuß langen Bündel zusammen und umwickelt dieses mit Leinwand, hierauf wickelt man ein an einer Walze aufgewickeltes Seil um den Bündel so fest wie möglich, so daß der Bündel von einer ganzen Reihe dicht nebeneinander liegender Seilringe umgeben ist. Nach Verfluß einiger Wochen wird das Seil nochmals angezogen und die Tabaksrolle noch einige Wochen in dieser Presse

gelassen. Man entfernt dann das Seil und die Leinwand und umwickelt die Karotten mit Bindfaden, und überläßt sie noch einige Zeit der Gährung. Die Karotten werden nach halbjährigem Liegen entweder durch große Wiegmesser in ein gröbliches Pulver verwandelt oder auf besonderen Stampfmühlen durch Stampfen, deren Bahn mit Messern versehen ist, in Schnupftabak verwandelt. Die feinsten Karotten werden aus den virginischen Blättern erhalten, zu den geringeren Karotten wendet man pfälzer, ungarische und holländische Blätter an.

Bei der Bereitung des Schnupftabaks aus bloßen Blättern, werden diese mit Stoffen eingesaucet, welche auf die Schleimhaut der Nase stark einwirken, namentlich nimmt man dazu Salmiak, Pottasche und Kochsalz, nebst wohlriechenden Oelen, eine Abkochung von Tamarinden, Rosinen, Vanille, Veilchenwurzel, Melilothenkraut. Um den Tabak einen sehr feinen Geruch zu ertheilen, wird er mit Rosenöl vermischt, so z. B. der Makuba.

§. 192.

Das **Fleisch** ist unstreitig das unentbehrlichste Nahrungsmittel, da der Mensch ohne dasselbe kaum bestehen kann, denn obgleich es Menschen gibt, welche sich fast nur von Pflanzenstoffen nähren, so genießen diese doch in der Regel etwas Milch, welche das Fleisch theilweise ersetzen kann. Das Fleisch, wie es aus dem Schlachthaus erhalten wird, enthält nur an 16 Procent trockner Muskelsubstanz, das übrige besteht meistens aus Wasser, knochigen und fettigen Theilen. Beim Kochen des Fleisches mit Wasser werden demselben seine nährenden Bestandtheile zum großen Theil entzogen, so daß diese in der Suppe enthalten sind, beim Braten hingegen bleiben diese in Verbindung mit dem Fleische, weßhalb auch das gebratene Fleisch gesunder und leichter verdaulich als das gekochte ist. Es ist nicht gut, wie es in manchen Haushaltungen eingeführt ist, das Fleisch vor dem es in das kochende Wasser gebracht wird, längere Zeit in kaltem Wasser liegen zu lassen, da ihm dadurch viele nahrhafte Theile entzogen werden, welches auch beim Einsalzen des Fleisches geschieht, wobei jene in die Fleischlacke übergehen und mit derselben fortgeworfen werden, woher es auch rühren mag, daß der längere Genuß von gesalzenem Fleisch ungesund ist. Beim Kochen verliert das Fleisch durchschnittlich 15, beim Braten 20 Procent am Ge-

wicht. Es ist übrigens beim Braten viel vortheilhafter das Fleisch nicht mit Wasser, sondern nur mit Schmalz zu erhitzen, indem es dadurch viel zarter und schmackhafter, auch in ungleich kürzerer Zeit weich wird, deßhalb erhält man auch durch Braten am Spieß die besten Braten.

Um Fleisch längere Zeit aufbewahren zu können, muß man es zuvor einsalzen, wozu man gewöhnlich außer Kochsalz etwas Salpeter nimmt, wodurch das Fleisch eine schönere rothe Farbe annimmt. Nachdem es eingesalzen worden ist, räuchert man es, am besten in besonderen Räucherkammern, in welchen der Rauch abgekühlt ist, anstatt des Räucherns kann das Fleisch auch mit Holzessig bestrichen und in die Luft gehängt werden. Für die Schifffahrt und den Felddienst hat sich der Fleischzwieback als vortheilhaft herausgestellt. Das Fleisch wird dazu sehr stark, am besten in einem mit Sicherheitsventil geschlossenen eisernen Topf gekocht, die Fleischbrühe wird hierauf bis zur Syrupsdicke eingedampft, mit Weizenmehl zu einem Teig angerührt und dieser zu Zwiback verbacken. Das Fleisch läßt sich auch im frischen Zustande nach dem Appert'schen Verfahren aufbewahren, welches darin besteht, daß man es in blecherne Büchsen bringt, diese werden einige Zeit lang in kochendem Wasser erhitzt, um die Luft auszutreiben, hierauf luftdicht zugelöthet; in gleicher Weise lassen sich auch frische Gemüse behandeln, sie halten sich bei luftdichten Verschluß längere Zeit, ohne eine Spur von Verderbniß zu zeigen. Die Gemüse werden aber noch besser aufbewahrt, wenn man sie scharf austrocknet und nach dem Trockenwerden stark zusammenpreßt. Beim Gebrauch müssen sie einige Zeit in Wasser eingeweicht werden, wodurch sie wieder aufschwellen und dem Geschmacke nach von frischen Gemüsen kaum zu unterscheiden sind.

§. 193.

Die **Milch** der Säugethiere ist eines der gesündesten Nahrungsmittel, sie besteht aus einer Auflösung von Milchzucker und einigen Salzen in Wasser, in welcher Käse und Butter aufgeschwemmt enthalten sind. Durchschnittlich finden sich in der Milch 4 Procent Käse und eine gleiche Menge Milchzucker und Butter, die Salze betragen circa 1/2 Procent. Durch den Natrongehalt der Milch wird der Käse in theilweiser Lösung erhalten, sobald deßhalb die Milch mit etwas Säure vermischt und dadurch das Natron gesät-

tigt wird, scheidet sich der Käse in weißen Flocken ab, wodurch die Milch gerinnt. Dieses Gerinnen der Milch geschieht auch ohne Zusatz von einer Säure durch bloßes Sauerwerden derselben, letzteres kann aber auch leicht durch Lab (Kalbsmagen) eingeleitet werden. Zur Darstellung des Käses wird deßhalb die Milch entweder dem Sauerwerden überlassen oder mit Lab zusammengebracht einer Temperatur von 30^{0} ausgesetzt, wobei die Milch bald gerinnt, letzteres Verfahren wird insbesondere für die fetten Käse angewendet, zu welchen süße Milch genommen wird, die nicht abgerahmt worden ist, während man zu den mageren Käsen die Milch vor den Gerinnen abrahmt, der daraus bereitete Käse also auch keine Fetttheile mehr enthält. Die geronnene Käsemasse wird mit einem hölzernen Messer in Stücke zerschnitten, dann zwischen Tüchern ausgepreßt, bis dadurch die Molken fast ganz entfernt worden sind, die Masse wird hierauf gesalzen und in eine Form gepreßt. Der Käse wird nun in erwärmte Molken eingetaucht, wobei er sich mit einer Rinde überzieht, nochmals eingesalzen, dann einige Zeit der Luft ausgesetzt an einem kühlen Orte aufbewahrt, wobei er in eine Art Gährung übergeht, indem sich in seiner Masse eine Menge Kohlensäure entwickelt, wodurch er ein blasiges Ansehen annimmt. Der vorzüglichste Käse wird in der Schweiz angefertigt, der holländische Käse unterscheidet sich von dem Schweizerkäse dadurch, daß er keine Blasen zeigt, weil man ihn so stark einsalzt, daß dadurch die Gährung der Käsemasse nicht eintreten kann. Bei dem Reifen des Käses bilden sich verschiedene organische Säuren, namentlich Baldrian- und Milchsäure, wodurch der Käse seinen eigenthümlichen Geruch erhält, wird der Käse sehr alt, so tritt die Fäulniß ein und es entsteht zugleich Ammoniak. Durch Eindampfen der Molken und Ueberlassung des abgedampften Rückstandes der Krystallisation erhält man den Milchzucker, die gefärbte Krystallmasse wird in Wasser gelöst mit Knochenkohle behandelt, der wiederholten Krystallisation überlassen.. Der Milchzucker ist in Wasser ziemlich schwer löslich, indem er 6 Theile kaltes Wasser zur Lösung erfordert, er besitzt einen schwach süßen Geschmack und wird fast nur als Arzneimitttel angewendet, in neuerer Zeit soll er zur Silberauflösung für die Silberbelegung der Spiegel gebraucht werden.

Die Butter, der andere Hauptbestandtheil der Milch, besteht aus vielen kleinen in der Milch schwimmenden Kügelchen, welche

sich beim Schütteln derselben zu einer Masse vereinigen, worauf sich das Ausbuttern gründet. Da die Butter stets noch käsehaltig ist, und dadurch leicht ranzig wird und dann einen widrigen Geruch und Geschmack annimmt, so wird sie entweder eingesalzen und dabei zugleich unter Wasser ausgeknetet, um sie von allen anhängenden Milchtheilen zu befreien, oder man schmilzt sie und erhält sie so lange im Kochen, bis alle wässrigen Theile entfernt sind, sie wird nun Schmalzbutter oder Schmalz genannt.

G. Buchdruckerkunst und damit verwandte Fächer.

§. 194.

Die **Buchdruckerkunst** umfaßt die verschiedenen Arbeiten, welche nöthig sind, um Geschriebenes durch den Druck zu vervielfältigen. Die Druckerei zerfällt in 2 Hauptarbeiten: in das Zusammenstellen der aus Letternmetall bestehenden Buchstaben (Typen), das Setzen, und das Abdrucken der mit Schwärze eingeriebenen Typen. Letztere bestehen aus kleinen Stäbchen von gleicher Länge, welche auf ihrer oberen Seite den umgekehrten Buchstaben tragen, außer den eigentlichen Buchstaben hat man noch die verschiedenen Interpunktionszeichen, Klammern, Trennungs- und Abkürzungszeichen 2c. Für die Räume zur Trennung der einzelnen Wörter hat man niedrigere Stäbchen, welche Ausschließungen genannt werden, zur Trennung der Zeilen bedient man sich Streifen von gleicher Länge, welche Durchschuß heißen. Man unterscheidet verschiedene Arten von Schriften, so z. B. Fraktur oder die gewöhnliche deutsche und Antiqua oder die lateinische Druckschrift, Cursiv die liegende lateinische Schrift, Schreibschrift, welche die geschriebenen Buchstaben nachahmt, endlich Titelschriften, welche aus mannigfach verzierten Buchstaben bestehen. Die großen Anfangsbuchstaben nennt man Versalien und die Doppelbuchstaben z. B. ſſ, ff, ll, ſt, ck 2c. Ligaturen. Die Schriftarten werden nach ihrer Größe unterschieden, die gebräuchlichsten sind:

Petit, Garmond oder Corpus,
Bourgois, Cicero. *)

Kleiner als Petit sind: Colonel, Nompareille, Perl, Diamant, größer als Cicero: Mittel, Tertia, Text, Doppelmittel, Canon, Sabon, Real, Imperial. Die Breite der Typen für ein und dieselbe Schrift ist verschieden, ihre Dicke und Höhe aber bei allen gleich; Kegel nennt der Buchdrucker jenen Theil der Type, welcher den Buchstaben trägt, an dessen unterer Seite findet sich eine halbrunde Einkerbung, die Signatur, wodurch der Setzer auch durch das Gefühl die richtige Stellung des Buchstabens zu erkennen vermag. Die wichtigsten Geräthschaften für den Setzer sind: 1) der Schriftkasten, in welchem die Typen enthalten sind, dieser ist 3 Fuß lang, 2 Fuß breit und 2½ Zoll tief und enthält die Fächer für die Buchstaben und Schriftzeichen, erstere sind jedoch nicht alphabetisch, sondern nach dem Verhältniß des Gebrauchs geordnet, so daß die am häufigsten vorkommenden Buchstaben, wie e, i, m, n, o, u, ꝛc. der Hand des Setzers am nächsten liegen und auch verhältnißmäßig größer sind, als für jene Buchstaben, deren Gebrauch beschränkter ist, die kleinsten Kästchen enthalten die am wenigsten gebraucht werdenden Buchstaben wie x, z, y, ꜩ ꝛc. Der Schriftkasten ist in der für den Setzer bequemsten Höhe und schief aufgestellt. 2) Der Blatthalter oder Tenakel, welcher aus einem hölzernen mit eiserner Spitze versehenen Stäbchen besteht, durch letztere kann er an einem beliebigen Ort des Schriftkastens aufgesteckt werden, an dem Tenakel wird das Manuscript durch eine hölzerne Gabel, das Divisorium, welches zugleich als Zeilenweiser dient, befestigt. 3) Der Winkelhaken ist ein längliches Kästchen von starkem Messing- oder Eisenblech, an welchem man sich 2 Seiten, eine lange und eine kurze, hinwegdenken muß, in welches die Lettern eingesetzt werden, durch einen beweglichen mit einer Stellschraube versehenen Schieber läßt sich die Länge der Zeilen bestimmen. 4) Das Schiff besteht aus einem mit einem Rahmen versehenen 4eckigen Brettchen, dieser Rahmen enthält einen Falz, in welchem ein zweites mit einem Handgriff versehenes Brettchen, die Zunge, eingeschoben werden kann, auf dieses werden die in den Winkelhaken eingelegten Zeilen

---

*) Die Namen dieser Schriften sind mit den ihnen eigenthümlichen Typen gedruckt.

gebracht, und deren Länge durch das *Kolumnenmaß*, eine mit einem Zeichen versehene Leiste bestimmt, welche zugleich das Umfallen der Lettern verhindert. Das Schiff liegt während des Setzens auf dem Schriftkasten mit nach oben gerichtetem Handgriff der Zunge. Nachdem eine Kolumne oder Druckseite auf die Zunge fertig gesetzt worden ist, wird diese 5) auf das *Setzbrett*, ein ebenes, glattes Brett, welches etwas größer als der zu setzende Druckbogen ist, und welches auf 2 Leisten ruht, in der Art gebracht, daß man die Zunge sammt der Kolumne aus dem Schiffe langsam herauszieht, auf das Setzbrett legt und sie von der Zunge herab auf letzteres schiebt. Nachdem alle Kolumnen eines Bogens auf diese Weise auf das Setzbrett übertragen worden sind, wird der Satz 6) in den *Formrahmen*, einem eisernen Rahmen, welcher etwas größer als der Druckbogen ist, gebracht und in demselben durch hölzerne Keile oder Schrauben befestigt. Da jeder Druckbogen auf beiden Seiten bedruckt wird, so sind dazu 2 Formrahmen nöthig, und in jedem Formrahmen sind so viele Kolumnen, als der Bogen auf einer Seite Kolumnen enthält.

§. 195.

Man unterscheidet bezüglich der Anzahl der Blätter, welche aus einem Bogen beim Zusammenfalzen erhalten werden, verschiedene Formate; nämlich *Folio*, wenn der Bogen 2 Blätter gibt, also 4 Druckseiten enthält; *Quart* besteht aus 4 Blättern und 8 Seiten, *Oktav* aus 8 Blättern und 16 Seiten, *Duodez* aus 12 Blättern und 24 Seiten, *Sedez* aus 16 Blättern und 32 Seiten. Kleinere seltener vorkommende Formate sind 24ger und 32ger mit 48 und 64 Seiten. Die Seite des Bogens mit der Kolumne 3 wird Schöndruck genannt und zuerst gedruckt, der Druck der anderen Seite heißt Wiederdruck; da beim Zusammenfalzen des Bogens die Seiten nicht in gleicher Folge kommen, so müssen sie in der Art neben einander gestellt werden, daß sie nach dem Zusammenlegen des Bogens auf einander folgen z. B. für Oktav:

Schöndruckform:

6	11	10	7
3	14	15	2

Wiederdruckform:

8	9	12	5
1	16	13	4

Es versteht sich von selbst, daß beim Abdruck auf dem Bogen die Stellung der Zahlen gerade umgekehrt ist. Ein geschickter Setzer kann wöchentlich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Bogen Oktav mit Garmond oder Cicero setzen. Jeder Bogen muß bevor er in die Presse kommt und in Formrahmen befestigt wird korrigirt werden, man macht deßhalb einen Handabzug, dieser wird dem Correktor oder Autor des Buches zur Correktur übergeben, die Fehler werden durch besondere Zeichen am Rand des Correkturbogens angestrichen, der Setzer verbessert nun die Fehler in der Form und macht einen 2ten Handabdruck, welcher gewöhnlich vom Autor selbst nochmals revidirt wird. Nachdem der Satz corrigirt ist, wird er in dem Formrahmen festgeschraubt und nun auf die Presse gebracht. Das zum Drucken gebraucht werdende Papier muß zuerst angefeuchtet werden, indem man auf ein Brett eine Lage trockenes Papier bringt, auf diese eine Lage durch Wasser gezogenes Papier, dann wieder eine Lage trockenes Papier und so mehrere abwechselnde Lagen, man bedeckt diese Lagen mit einem Brett und beschwert letzteres mit Gewichten, nach Verfluß von 12 Stunden ist das Papier gleichmäßig durchgefeuchtet und nun zum Druck geeignet.

§. 196.

Das Abdrucken geschieht in der Art, daß die Form mit einer fetten Druckerfarbe, welche aus fein geriebenen Ruß und Leinölfirniß besteht, gleichmäßig überstrichen wird. Früher bediente man sich dazu gepolsterter mit Leder überzogener Handgriffe, auf welchen durch gegenseitiges Aneinanderreiben die Schwärze gleichmäßig ausgebreitet und mit welchen die Form überrieben wurde. Gegenwärtig bedient man sich allgemein der Schwärzwalzen, diese bestehen aus einer elastischen Masse, welche aus gekochtem Leim und Syrup erhalten wird, diese Walze ist an einem doppelten Handgriff befestigt und um ihre Achse drehbar, die Farbe befindet sich auf einer ebenen gußeisernen Platte, oder einer ebenen Marmorplatte ausgebreitet, über diese wird die Walze hin- und hergerollt, bis sie gleichmäßig mit Schwärze überzogen ist, dann wird mit ihr die Form überwalzt, wodurch alle Typen vollkommen gleichmäßig mit Farbe überzogen werden. Die Form ruht auf einer ganz eben geschliffenen gußeisernen Platte, so daß sie den Fuß aller Typen unmittelbar berührt, die Form wird übrigens durch einen hölzernen Kranz an

ihren 4 Ecken auf der Eisenplatte befestigt. Der Deckel, auf welchen der zu bedruckende Bogen aufgelegt wird, besteht aus einem 4eckigen Rahmen, der am Umfang dem Kranze gleich und mit starker Leinwand überspannt ist, durch ein Charniere läßt er sich auf- und niederlegen. Auf demselben befinden sich an den eisernen Punkturscheren, 2 scharfe, senkrechte Spitzen (Punkturen). An dem Rahmen ist ein 2ter Rahmen durch Charniere befestigt, er besteht aus 4 eisernen Leisten, zwischen welche soviele dünne hölzerne Kreuzschienen, als das Format des Satzes nöthig macht, eingesetzt werden können, diese Schienen entsprechen den Stegen der Form, auf welche sie zu liegen kommen, wenn man das Rähmchen auf den Deckel und dann beide zusammen auf die Form niederlegt. Dieses Rähmchen wird mit einem Bogen starken Papiers überspannt, man schneidet hierauf so viele große Oeffnungen aus, als die Kolumnen des Satzes erfordern und klebt endlich die von dünnen Holzschienen zugeschnittenen Kreuzschienen auf, häufig läßt man auch die Holzschienen ganz weg. Auf die ausgespannte Leinwand des Deckels wird zuerst ein glatter Preßspan (ein Pappendeckelbogen) gelegt, dann der Filz, ein feines wollenes Tuch, und auf diesen mehrere Bogen Druckpapier als unmittelbare Unterlage für das zu bedruckende Papier. Der zu bedruckende Bogen wird nun auf den Deckel gelegt und zugleich durch die Punkturspitzen punktirt, hierauf legt man das Rähmchen auf dem Druckbogen und schlägt den Deckel auf die vorher geschwärzte Form. Durch die Punkturlöcher kann dem Bogen beim Wiederdruck auf der anderen Seite die richtige Lage gegeben werden, so daß alle Kolumnen der Schöndruckseite genau auf die Kolumnen der Wiederdruckseite passen und durch das Kreuz des Rähmchens wird der Druckbogen von Beschmutzung durch die Form geschützt. Die ganze Vorrichtung, auf welcher die Form befestigt ist, wird der Karren genannt, weil sie in der Presse hin- und hergeschoben werden kann. Der Haupttheil der Presse, nämlich derjenige, welcher unmittelbar den Druck auf die unter ihm liegende Form ausübt, heißt Tiegel, er besteht aus einer glattgehobelten gußeisernen Platte, welche durch eine Schraube oder einen Kniehebel horizontal gegen die Form bewegt werden kann. Die Buchdruckerpressen haben eine sehr verschiedene Construktion, von denen die zweckmäßigste jedoch die Kniehebelpresse oder Hagar-Presse ist, sie zeichnet sich ebenso durch Einfachheit des Mechanismus wie einen verhältnißmäßig geringen Aufwand

von Kraft beim Drucken aus. Das Drucken eines Bogens beginnt, wenn die zu demselben erforderlichen 2 Formen gesetzt, korrigirt und geschlossen sind. Zuerst wird die Schöndruckform auf das Fundament der Presse gesetzt und befestigt und so oft abgedruckt, als es die Auflage erfordert, dann wird die Schöndruckform entfernt und die Wiederdruckform eingehoben und auf die andere Seite des Bogens abgedruckt; bei starken Auflagen muß man 2 Pressen anwenden, damit das Papier für den Wiederdruck nicht zu trocken wird. Zum Drucken sind immer 2 Personen nöthig, eine, welche die Form einschwärzt und die andere zur Bedienung der Presse. Auf einer Presse können in einem Tag 2000 Abdrücke gemacht, also 1000 Druckbogen mit Schön- und Wiederdruck abgezogen werden. Bei den jetzt in größeren Druckereien allgemein angewendet werdenden Schnellpressen können binnen einer Stunde mehrere Tausend Abdrücke gemacht werden. Die Einrichtung der Schnellpressen, deren erste Construktion von König herrührt, ist verschieden, entweder ruht der Satz wie bei der gewöhnlichen Handpresse auf einer ebenen eisernen Fundamentplatte, welche auf einem sich auf Schienen bewegenden Wagen liegt, und während ihrer Bewegung zuerst an den Schwärzwalzen vorbeigeht, dann den Bogen aufnimmt und hierauf zwischen einer mit Tuch überzogenen Walze hindurch geht, welche den für den Abdruck hinlänglichen Druck ausübt, oder der Satz ist auf einem Cylinder befestigt, welcher gegen eine bewegliche elastische Unterlage für den Druckbogen drückt. Man hat auch Schnellpressen construirt, bei welcher Schön- und Wiederdruckseite unmittelbar hintereinander bedruckt werden können, so daß der Bogen bei einmaligem Durchgang durch die Presse fertig gedruckt erscheint.

Für Werke, welche in sehr großen Auflagen gedruckt werden, z. B. Bibel, Gesangbücher, Classiker, oder deren Druck große Genauigkeit und Correktheit erfordern, wie die logarithmischen Tabellen, bedient man sich der Stereotypplatten. Diese erhält man auf die Weise, daß von dem sorgfältigst korrigirten und absolut fehlerfreien Satz ein Gypsabguß oder ein galvanoplastischer Abdruck gemacht wird, von diesem wird ein Abguß mit Letternmetall dargestellt, welcher nun zum Druck gebraucht wird, da die Lettern der Stereotypplatten ein zusammenhängendes Ganze bilden, so ist eine Verrückung des Satzes während des Druckes unmöglich, weßhalb mittelst Stereo-

typplatten Auflagen von 50—100,000 Exemplaren von vollkommener Gleichheit und Correktheit erhalten werden können.

§. 197.

Kupfer- und Stahlstich. Das Kupfer eignet sich unter allen Metallen wegen seiner Weichheit und Zähigkeit am besten zum Graviren von Zeichnungen, diese werden entweder in die ganz ebenen und sorgfältig abgeschliffenen Kupferplatten mittelst des Grabstiches eingegraben oder mittelst des Schabmessers ausgeschabt (Aquatintamanier); von Zeit zu Zeit werden Abdrücke von der Kupferplatte genommen, um die Richtigkeit der Zeichnung in den Abdrücken beurtheilen zu konnen. Nachdem die Platte vollendet ist, wird sie mit Buchdruckerschwärze eingerieben, mit einem reinen Lappen sorgfältig abgewischt, dann mit dem angefeuchteten, zum Abdruck bestimmten Papierbogen bedeckt, auf diesen legt man noch mehrere Bogen Druckpapier und zuletzt eine Decke von dünnem Filz, und zieht hierauf die Platte durch die Walzen der Kupferdruckpresse, letztere besteht aus 2 großen beweglichen Walzen, deren eine mittelst eines kreuzförmigen Haspels um ihre Achse gedreht werden kann, wodurch die Platte zwischen den Walzen hindurchgezogen wird. Geätzte Zeichnungen in Kupfer werden erhalten, wenn man die Kupferplatte zuerst mit einem aus Harz, Asphalt und Wachs bestehenden Aetzgrund überzieht, hierauf die Zeichnung in den Aetzgrund eingravirt, so daß das Kupfer an allen gravirten Stellen gut entblößt erscheint, dann umgibt man die Platte mit einem Rand von Wachs und gießt auf sie mit ihrer 6fachen Menge Wassers verdünnter Salpetersäure und läßt diese so lange auf die Zeichnung einwirken, bis diese tief genug geätzt erscheint; Stellen, welche nicht so tief geätzt werden sollen, überzieht man, nachdem die Säure eine Zeit lang gewirkt hat, mit Aetzgrund, damit die Einwirkung der Säure auf jene Stellen aufgehoben werde. Anstatt der Salpetersäure bedient man sich zum Einätzen der Zeichnungen auch zuweilen anderer ätzender Flüssigkeiten, z. B. des Eisenchlorids, durch welches zartere Zeichnungen erhalten werden sollen. Obgleich der Kupferstich alle übrigen Manieren zur Vervielfältigung von Bildern an Zartheit und Schönheit übertrifft, so lassen sich von einer Kupferplatte, wegen der Weichheit dieses Metalls, nur eine geringe Anzahl ganz gelungener Abdrücke erhalten, namentlich werden jene Ab-

drücke, welche vor Eingravirung der Schrift abgezogen werden, viel theurer bezahlt, als die Abdrücke nach der Schrift.

§. 198.

Beim Stahlstich wird in ähnlicher Weise wie beim Kupferstich verfahren, man bedient sich dazu Platten von Gußstahl, diese werden zuerst dadurch auf der Seite, auf welcher die Zeichnung eingravirt werden soll, weich gmacht, indem man sie in einer Büchse unter einer Bedeckung von Eisenfeile ausglüht und sehr langsam abkühlen läßt, die Zeichnung wird hierauf mittelst des Grabstichels eingravirt und die Platte nun unter einer Decke von Lederkohle wiederholt in einer Büchse ausgeglüht und noch glühend im kalten Wasser abgelöscht. Die Platte wird dann auf einer glühenden Eisenplatte vorsichtig angelassen, damit sie eine gewisse Elasticität erhalte, sie kann nun unmittelbar zum Abdruck gebraucht werden, oder man verschafft sich durch sie einen erhöhten Abdruck, indem man sie mit einer auf oben angegebene Weise weich gemachten Stahlplatte zusammenpreßt, wodurch ein erhöhter Abdruck von ihr erhalten wird. Diese Platte wird wie bereits angegeben worden ist, gehärtet, von ihr können entweder eine größere Anzahl vertiefter Kupferplatten, oder auch vertiefte Stahlplatten erhalten werden, welche nach einiger Nachhülfe als Druckplatten benützt werden können. Durch Stahlplatten lassen sich wohl niemals jene ausgezeichneten Kunstwerke wie durch Kupferplatten hervorbringen, sie erlauben aber eine sehr große Anzahl von Abdrücken, weßhalb sich der Stahlstich insbesondere für solche Werke eignet, welche eine große Verbreitung haben und zu niedrigen Preisen abgesetzt werden.

§. 199.

Die älteste derartige Kunst, welche zunächst auch die Veranlassung zur Erfindung der Buchdruckerkunst wurde, ist unstreitig die des Holzschnittes. Denn lange vor der Erfindung der beweglichen Lettern durch Guttenberg kannte man gedruckte Bücher, welche durch Holzschnitte erhalten worden waren. Die erhabenen Buchstaben wurden in hölzerne Tafeln eingeschnitten, diese wurden mit Schwärze bestrichen und abgedruckt, in der That waren auch die ersten Buchstaben, welcher sich Guttenberg zum Drucken bediente von Holz ausgeschnitten, welche mit eisernen Stiftchen auf einer hölzer-

nen Tafel befestigt wurden. Der Holzschnitt hat in unserer Zeit eine Ausbildung und Vollendung erreicht, durch welche er namentlich für billige und belehrende Schriften, alle übrigen typographischen Vervielfältigungen von Zeichnungen verdrängt hat, damit verbindet er den Vortheil, der fast ins Unendliche gehenden Vervielfältigung, ohne daß die Abdrücke an Reinheit und Genauigkeit verlieren. Zu feineren Zeichnungen bedient man sich jetzt allgemein des Buchsbaumholzes, auf welches zuerst die Zeichnung von dem Zeichner entworfen und hierauf von dem Holzschneider mit dem Grabstichel ausgeführt wird. Von dem Original lassen sich sehr genaue Gypsabgüsse und von letzterer Stereotypplattenabgüsse anfertigen. Uebrigens läßt schon der bloße Holzschnitt 30—40,000 Abzüge ohne Abnützung zu.

§. 200.

Lithographie. Die Kunst auf Stein entworfene Zeichnungen auf Papier abzudrucken, wurde im Jahre 1818 von Senefelder in München erfunden, sie gründet sich darauf, daß ein sehr fein körniger, etwas poröser Kalkstein fettige Substanzen einsaugen kann und an solchen mit Fett bedeckten Stellen kein Wasser, wohl aber Buchdruckerschwärze annimmt. Wenn man auf einen solchen Stein ein Wort mit einer in Oel getauchten Feder geschrieben hat, die Schrift einige Zeit der Ruhe überläßt, damit das Oel von dem Stein eingesogen werden könne, hierauf den Stein mit Wasser befeuchtet und mit einem in Buchdruckerschwärze getauchten Bäuschchen reibt, so erscheint jenes Wort ganz deutlich, legt man nun ein angefeuchtetes Papier auf den Stein und drückt es mit der Hand an, so drückt sich jenes Wort verkehrt auf das Papier ab, es versteht sich von selbst, daß ein auf den Stein verkehrt geschriebenes Wort beim Abdruck auf Papier rechts geschrieben erscheint. Da sich nun auf den Stein ebenso leicht wie auf Papier schreiben läßt, so braucht man blos mit lithographischer Tinte, welche aus einer wässerigen mit Ruß geschwärzten Lösung von Seife und Harz besteht, auf den Stein zu schreiben, den Stein hierauf mit Wasser, welches man mit einigen Tropfen Scheidewassers sauer gemacht hat, zu übergießen, dann mit einem feuchten Lappen abzuwischen und hierauf mit einem mit Buchdruckerschwärze bedeckten Bäuschchen zu überfahren, um die Schrift deutlich zum Vorschein zu bringen und sie

auf einen angefeuchteten Bogen Papier abzudrucken. Nach jeweiligem Abdruck muß der Stein zuerst mit einem feuchten Lappen und dann mit Buchdruckerschwärze überfahren werden. Auf gleiche Weise wie mit lithographischer Tinte auf den Stein geschrieben oder gezeichnet werden kann, läßt sich auch eine lithographische Kreide darstellen, vermittelst welcher die zartesten Zeichnungen auf den Stein entworfen werden können. Diese Kreide erhält man durch Zusammenschmelzen von 4 Th. weißem Wachs, 2 Th. trockner Hausseife, 2 Th. Unschlitt, 2 Th. Schellack, 1 Th. Copalfirniß und 1 Th. ausgeglühtem Ruß. Wachs und Schellack werden zuerst geschmolzen und hierauf die anderen Stoffe eingetragen, die Masse wird so lang im Schmelzen erhalten, bis eine herausgenommene Probe nach dem Erkalten spröde erscheint. Diese Masse wird in cylinderische Formen von Messing, welche sich auseinander nehmen lassen, oder in Papierkästchen ausgegossen und dann in Stücke zerschnitten, wie sie zum Zeichnen geeignet sind. Um mit Kreide eine Zeichnung auf den Stein zu entwerfen, muß derselbe zuvor gekörnt werden, d. h. man reibt ihn mit Sand ab, damit seine Oberfläche etwas rauh wird, weil sich sonst beim Abdruck der Zeichnung die Striche etwas breit drücken. Die Zeichnung wird dann auf dem Stein entworfen, wobei man sich aber hüten muß, etwa mit fettigen Händen den Stein an irgend einer Stelle zu berühren, denn durch jede solche Berührung wird ein Fleck in die Zeichnung gebracht. Nachdem die Zeichnung fertig ist, übergießt man den Stein mit sehr verdünntem Scheidewasser, läßt dieses einige Minuten darauf stehen, und nachdem die kleinen Bläschen, welche sich dabei durch Auflösung des Kalks in der Säure bilden, wieder verschwunden sind, wird der Stein zu wiederholten Malen mit reinem Wasser abgewaschen. Man gießt nun etwas Terpentinöl auf den Stein und wäscht die Zeichnung mittelst eines Läppchens ab, so daß sie vollkommen entfernt ist, dann trocknet man den Stein sorgfältig mit weichen und reinen leinenen Lumpen ab, befeuchtet ihn mit Wasser und überfährt ihn mit einer mit Leder überzogenen und mit Buchdruckerschwärze eingeriebenen Walze so lange bis die Zeichnung wieder vollständig zum Vorschein gekommen ist. Sollten hie und da Fehler in der Zeichnung entdeckt werden, so muß man den Stein trocken werden lassen, um jene Fehler durch frische Zeichnung nachbessern zu können.

§. 201.

Der Stein wird nun auf die lithographische Presse gebracht, um die Abzüge davon machen zu können. Die lithographische Presse ist wesentlich verschieden von der Buchdruckerpresse und der zum Kupferstich bestimmten Presse. Sie besteht aus einem starken länglich viereckigen Gestell, welches so groß sein muß, daß der größte lithographische Stein wenigstens $2\frac{1}{2}$ mal darauf Platz haben kann, auf einem eisernen durch eine Feder niederdrückbaren, und dadurch zugleich einige Elasticität besitzenden Rahmen sind mehrere Walzen angebracht, auf welchen der Karren, ein aus mehreren starken Brettern zusammengeleimtes Stück Holz ruht. In der Mitte der Presse befindet sich eine starke eiserne Coulisse mit beweglichen eisernen Bogen, in welchem ein Holzprisma so befestigt ist, daß es sich durch eine Schraube höher und niedriger stellen läßt und einige Beweglichkeit nach beiden Seiten hin besitzt, unter dieser Coulisse befindet sich am Gestell eine starke eiserne Walze, welche an beiden Enden mit Zahnrädern versehen ist und durch eine Kurbel in Drehung versetzt werden kann, die Zahnräder greifen in, an der unteren Seite des Schlittens auf welchem der Stein ruht, angebrachte Zahnstangen, so daß der Schlitten sammt dem Stein durch Drehung der Kurbel über die eiserne Walze hingeschoben wird, während zugleicher Zeit durch einen besonderen Drücker der Bogen mit dem Holzprisma in der Coulisse gegen den Stein hinbewegt wird und sich auf diesen durch Stellung der Schraube beliebig stark andrücken läßt. Sobald man nun dem Stein auf dem Schlitten die gehörige Stellung gegeben und denselben durch Holzkeile befestigt hat, so daß er bei der Bewegung des Schlittens nicht mehr verschoben werden kann, wird derselbe wie oben angegeben worden mit der Schwärzwalze eingeschwärzt, man legt nun einen eingefeuchteten Bogen Papier, welcher zur Aufnahme des Abdruckes bestimmt ist, darauf, bedeckt zuerst diesen Bogen mit einigen anderen Bogen Papiers und dann mit dem Reibleder, welches aus einem zwischen einem eisernen Rahmen ausgespannten starken Kalbfell besteht. Hierauf wird der Schlitten unter den Reiber, den im Preßbogen befindlichen Holzprisma, geschoben, diesem durch die Schraube die richtige Stellung ertheilt, so daß die scharfe Kante des Reibers das Reibleder in allen Theilen berührt und fest an den Stein andrückt, und hierauf der Stein durch Fortbewegung des Schlittens langsam unter dem

Reiber hindurchgezogen. Nach vollendetem Druck wird der Bogen mit dem Reiber in die Höhe gehoben, der Schlitten in seine anfängliche Stellung zurückgeschoben, der bedruckte Bogen vom Stein entfernt, dieser wird zuerst mit einem feuchten Lappen und dann wieder mit Schwärze eingerieben und ein neuer Bogen für den Druck aufgelegt. Es läßt sich eine sehr große Anzahl von Abdrücken erhalten, da der Stein beim Druck durchaus nicht abgenützt wird.

Gegenwärtig wendet man sehr häufig den Ueberdruck an, dieser bietet insbesondere für die Schrift den Vortheil dar, daß man diese nicht verkehrt auf den Stein selbst zu schreiben hat, sondern wie gewöhnlich auf einen Bogen Papier mit autographischer Tinte schreibt, dieser Bogen wird, nachdem er beschrieben worden ist, zwischen feuchtes Fließpapier gelegt, nachdem er Feuchtigkeit angezogen hat, wird er mit der Schriftseite auf den trockenen Stein gelegt und der Stein hierauf wie gewöhnlich durch die Presse gezogen, nachdem die Bedeckung des Bogens entfernt worden ist, bespritzt man ihn mit Wasser und zieht ihn dann langsam und vorsichtig von dem Stein ab, wobei die Schrift auf dem Stein mit großer Schärfe nun umgekehrt abgedruckt erscheint, der Stein wird nun mit sehr verdünnter Salpetersäure geätzt, mit Gummiwasser überfahren und dann wie oben angegeben worden mit der Schwärzwalze überfahren. Als autographisches Papier benützt man feines, weißes ungeleimtes Druckpapier, welches man mit einem dünnen, aus 6 Th. Stärke, 2 Th. arabischen Gummis mit der nöthigen Menge heißen Wassers bereiteten Kleister, welchen man zuletzt 1 Th. einer Lösung von Alaun zugesetzt hat, bestreicht. Das Papier wird langsam getrocknet und ist dann zum Beschreiben mit autographischer Tinte geeignet. Letztere unterscheidet sich von der lithographischen Tinte nur dadurch, daß sie etwas fetter sein und eine größere Klebrigkeit besitzen muß, damit sie leichter an den Stein anhaftet. Man bereitet sie aus je 10 Theilen weißem Wachs und reiner Seife, je 5 Theilen Mastix und Schellack, je 3 Theilen Unschlitt und ausgeglühtem Ruß. Diese Masse wird zusammengeschmolzen, die Seife und der Ruß kommen zuletzt hinzu, man gießt sie in ein Papierkästchen aus, beim Gebrauche reibt man sie mit lauwarmem Wasser zu einem sehr dünnen Brei an; sie darf nicht fließen und man muß mit ihr die feinsten Striche ausführen können.

§. 202.

Es lassen sich auf den Stein auch vertiefte Zeichnungen eingraviren, dazu bedient man sich stählerner Nadeln von verschiedener Dicke, oder zu sehr feinen Strichen in Metall gefaßter Diamantspitzen. Der Stein, welcher für eine gravirte Zeichnung bestimmt ist, wird zuerst mit Bimsstein und Wasser möglichst fein abgeschliffen, hierauf mit einer Auflösung von arabischem Gummi in Wasser, welche man durch feingeriebenen Rödel gefärbt hat, bestrichen. Man kann nun zuerst die Zeichnung, nachdem der Stein abgetrocknet ist, auf denselben durch Pauspapier übertragen oder durch Bleistift darauf entwerfen oder zugleich mit der Nadel eingraviren. Es versteht sich von selbst, daß die Striche der Zeichnung je nach ihrer Breite auch eine verschiedene Tiefe erhalten müssen. Nachdem die Zeichnung fertig gravirt ist, wird sie mit einem trockenen Pinsel vom Staub gereinigt und mittelst eines in Buchdruckerschwärze eingetauchten Läppchens eingerieben, der Stein nimmt nur an den gravirten Stellen die Schwärze an. Man gießt nun auf den Stein Wasser, wäscht den Gummiüberzug ab, ätzt den Stein mit sehr verdünntem Scheidewasser, und nach sorgfältigem Abwaschen ist nun der Stein zum Druck vorbereitet, wobei derselbe nach jeweiligem Abwaschen mit einem reinen feuchten Lappen mit Schwärze gehörig eingerieben, dann wieder mittelst eines Lappens gereinigt und zuletzt wie gewöhnlich durch die Presse gezogen wird. Die vertiefte Manier kann auch durch Aetzen ausgeführt werden, man überzieht, ähnlich wie beim Kupferstich, den Stein mit Aetzgrund, einer aus Wachs und Harz bestehenden Masse, gravirt die Zeichnung in den Aetzgrund ein, so daß an allen gravirten Stellen der Stein vollkommen entblöst ist und übergießt nun den Stein mit verdünntem Scheidewasser, dieses wird einigemal wiederholt, bis die Zeichnung tief genug in den Stein eingeätzt ist. Der Aetzgrund wird nach dem sorgfältigen Abwaschen des Steins mittelst Terpentinöls entfernt. Beim lithographischen Farbendruck, welcher in neuerer Zeit zu großer Vollkommenheit gediehen ist, werden ähnlich wie bei der Kattundruckerei, die einzelnen Farben durch besondere Steine aufgedruckt.

§. 203.

Galvanoplastik. Unter Galvanismus versteht man eine eigenthümliche, elektrische Wirkung, welche durch Berührung zweier verschiedenen Metalle z. B. Kupfer und Zink, Silber und Zink rc. überhaupt eines leicht und eines schwerer oxydirbaren Metalles, oder zweier chemisch verschiedenen Verbindungen z. B. einer Säure mit einer Basis, hervorgebracht wird. Von der elektrischen Wirkung zweier verschiedenen Metalle kann man sich leicht überzeugen, man braucht nur ein Silberstück unter die Zunge und ein Zinkstück auf die Zunge zu legen, so wird man im Moment der Berührung beider Metalle einen widrig laugenhaften Geschmack empfinden, welcher sogleich wieder verschwindet, wenn beide Metalle von einander getrennt werden. Schichtet man mehrere Plattenpaare aus Zink und Kupfer so übereinander, daß jedes einzelne Paar von dem folgenden durch eine mit Salzwasser befeuchtete Scheibe von Pappendeckel getrennt wird, so erhält man eine volta'sche Säule, durch welche, je nach der Anzahl und Größe der Plattenpaare, außerordentlich starke elektrische Wirkungen hervorgebracht werden können. Berührt man nämlich die oberste Zinkplatte und die unterste Kupferplatte der volta'schen Säule mit bloßen Händen, so erhält man einen heftigen elektrischen Schlag durch die Arme; läßt man von beiden Endplatten (Polen) der Säule Drähte ausgehen und nähert diese einander mit ihren Enden auf eine halbe Linie Entfernung, so erscheint ein glänzender Funke zwischen beiden Drahtenden und führt man diese in Wasser, so daß beide Drähte in linienweiten Abstand bleiben, so steigen an beiden Drähten viele Luftbläschen auf, welche an dem Draht der von der obersten Zinkplatte der Säule ausgeht, aus Wasserstoffgas, und an den von der untersten Kupferplatte ausgehenden, aus Sauerstoffgas bestehen. Der Draht, an welchem sich der Sauerstoff entwickelt, muß aus Platin bestehen, weil die Drähte anderer Metalle, z. B. von Kupfer, Silber, Eisen rc. sogleich in Oxyde verwandelt werden. Taucht man nun die Poldrähte der volta'schen Säule in eine Metallauflösung z. B. eine Lösung von Kupfervitriol, so scheidet sich am negativen Poldraht (an den vom Zink ausgehenden Draht) Kupfer ab, während am positiven Poldraht Sauerstoff entwickelt wird. Durch die Elektricität ist uns ein Mittel an die Hand gegeben, Metalle aus ihren Lösungen in Säuren niederzuschlagen; übrigens gelingt dieses auch schon durch

ein einziges Plattenpaar, oder noch einfacher durch ein einziges Metall, wenn man z. B. einen Zinkstab in eine Bleizuckerlösung eintaucht, so bekleidet sich derselbe bald mit einer großen Menge von glänzenden Blättern von metallischem Blei (Bleibaum), taucht man den Zinkstab in eine Kupfervitriollösung, so beschlägt er sich mit metallischem Kupfer und in einer Silberlösung mit Silber. Jedoch sind die metallischen Niederschläge, wenn das Zink unmittelbar in die Lösung eintaucht, nicht zusammenhängend, sondern pulverig oder blätterig. Wenn man hingegen ein Stück Zink in eine Schweinsblase bringt und diese mit verdünnter Schwefelsäure anfüllt, und von dem Zinkstück einen Draht ausgehen läßt, an dessen äußeres Ende man ein Silberstück, z. B. eine Münze, befestigt hat, und diese Vorrichtung nun in eine Lösung von Kupfervitriol eintaucht, so schlägt sich das Kupfer aus der Kupfervitriollösung auf die Münze nieder, hatte man deren eine Seite mit Wachs überzogen, so daß nur ihre andere Seite mit der Flüssigkeit in Berührung kommen konnte, so bedeckt sich diese mit einer zusammenhängenden Schichte metallischen Kupfers, sie wird um so dicker, je länger man die Vorrichtung beisammen läßt, da die elektrische Wirkung des Zinks so lange fortdauert, als sich dasselbe in der verdünnten Schwefelsäure auflöst und letztere noch nicht mit Zinkoxyd gesättigt worden ist. Nach Verfluß einiger Stunden hat sich nun auf der Silbermünze eine so dicke Kupferschichte niedergeschlagen, daß sie sich ablösen läßt und einen ganz genauen Abdruck der Münze darstellt. Man bedient sich zur Darstellung dieser Kupferabdrücke entweder eines elektrischen Zellenapparates oder der einfachen Zinkplatte; der erstere hat den Vorzug vor der volta'schen Säule, daß er sich sehr schnell aufstellen läßt und einen gleichmäßigeren und länger andauernden elektrischen Strom erzeugt. Man bringt in ein Trinkglas ein cylindrisch zusammengebogenes Zinkblech, welches an seinem, aus dem Glase herausragendem Ende mit einer Klemmschraube zum Befestigen eines Leitungsdrahtes für den elektrischen Strom versehen ist, in diesen Cylinder stellt man einen Cylinder von gebranntem Thon, welcher entweder mit erbsengroßen Koksstückchen gefüllt ist und welcher zugleich ein größeres mit einem runden Loche versehenes Koksstück oder einen soliden Kokscylinder enthält, in welchen ein Eisenstäbchen mit Klemmschraube zur Fortleitung des elektrischen Stroms eingepaßt werden kann. Man füllt nun das Glas

mit einer gesättigten Lösung von Kochsalz an und befeuchtet das Kokspulver in der Thonzelle mit Scheidewasser, an dem Draht, welcher vom Zinkcylinder ausgeht, befestigt man die zu kopirende Münze, während man an dem mit dem Koksstück in Verbindung stehenden Draht eine kupferne Scheibe, welche dieselbe Größe wie die zu kopirende Münze besitzt, befestigt. Beide sowohl, Münze wie Scheibe, taugt man in eine gesättigte Kupfervitriollösung, so zwar, daß ihre Flächen sich in einem linienweiten Abstande befinden. Sowohl die Rückseite der zu kopirenden Münze wie den mit ihr in Verbindung stehenden Draht überzieht man mit Wachs, weil sich außerdem Kupfer daran niederschlagen würde. Für die Darstellung größerer Gegenstände auf galvanoplastischem Wege muß man sich jedoch eines stärkeren elektrischen Stromes bedienen, als welcher durch einen einzigen Zellenapparat hervorgebracht wird, man wendet dann mehrere Zellen an und verbindet sie in der Art, daß man das Koksstück der vorhergehenden Zelle mit dem Zink der nächsten Zelle durch einen Draht vereinigt, wie in folgender Reihe:

KZ, KZ, KZ, KZ an dem vom letzten Z ausgehenden Draht wird der zu kopirende Gegenstand, an dem vom 1sten K ausgehenden die Leitungsplatte für den positiven elektrischen Strom befestigt, beide werden hierauf unter den oben angegebenen Vorsichtsmaßregeln in die Kupfervitriollösung eingehängt.

§. 204.

Da man die galvanoplastischen Abdrücke nicht immer unmittelbar von den abzubildenden Gegenständen abnehmen kann, so macht man sich von denselben Abgüsse oder Abdrücke; von Münzen z. B. lassen sich Abdrücke in Blei darstellen, welche dann an den vom Zink ausgehenden Draht befestigt und in die Kupfervitriollösung eingehängt werden. Zu den Abgüssen nimmt man entweder leichtflüssiges Metall, welches man durch Zusammenschmelzen von 3 Th. Zinn, 2 Th. Bismuth und $1\frac{1}{2}$ Th. Blei erhält, und welches schon bei einer Temperatur von 78^0 R. schmilzt, also noch vor der Siedhitze des Wassers, oder man wendet Gyps oder Stearin zu Abgüssen an, namentlich eignet sich letzteres, man setzt demselben einige Procente Wachs zu, damit es weniger spröd ist, die abzubildende Seite der Abgüsse muß aber mit Silberpulver oder Graphit sorg=

fältig eingepinselt werden, weil sie sonst den elektrischen Strom nicht leitet, und jene Stellen, welche nicht mit Silber bedeckt sind, als Flecken im galvanoplastischen Abdruck erscheinen. Die einfachste Vorrichtung zur Darstellung galvanoplastischer Abdrücke besteht darin, daß man über die eine Oeffnung eines auf beiden Seiten offenen Glascylinders eine Schweinsblase spannt und deren Ränder mit einem Bindfaden befestigt, diesen Cylinder füllt man nun mit stark verdünnter Schwefelsäure an, bringt ein cylinderförmig gebogenes Zinkblech in die verdünnte Schwefelsäure, befestigt einen Kupferdraht an das Zink und an das andere Ende des Drahts die Münze für den Abdruck in der Art, daß sie mit ihrer Fläche 3 Linien weit von der den Glascylinder schließenden Schweinsblase absteht. Diese Vorrichtung taucht man nun in eine gesättigte Kupfervitriollösung, in welcher man sie so lange hängen läßt, bis der Abdruck die verlangte Stärke angenommen hat, von letzterem, welcher nun als vertiefter Abdruck (Matrize) der Münze erscheint, können eine beliebige Anzahl erhöhter Abdrücke auf die eben angegebene Weise erhalten werden. Größere Platten, namentlich Abdrücke von Kupferstichen oder galvanographischen Zeichnungen, werden in einem Kasten angefertigt, welchen man mit einer concentrirten Lösung von Kupfervitriol angefüllt hat, in diesen befestigt man zuerst die gravirte Kupferplatte mit der gravirten Seite nach oben, dann hängt man einen mit Pergament überspannten Rahmen aus Holz, welcher dieselbe Größe wie die gravirte Kupferplatte hat, in die Kupferlösung und füllt diesen Rahmen mit einer concentrirten Lösung mit Zinkvitriol an, in diese Lösung wird eine Zinkplatte eingehängt, an welcher ein Kupferstreifen befestigt ist, letzterer wird mit der Kupferplatte in Berührung gebracht. Die Kupferplatte muß vor dem Eintauchen in die Kupfervitriollösung auf der Rückseite mit Lack überstrichen worden sein, damit sich das Kupfer nur auf der gravirten Seite der Platte niederschlage. Man sorgt dafür, daß die Kupfervitriollösung immer möglichst concentrirt sei, indem man Krystalle von Kupfervitriol in dieselbe bringt, man läßt nun die Platte so lange in der Lösung liegen, bis sich eine Kupferschichte von der verlangten Stärke erzeugt hat. Die galvanoplastisch erzeugte Platte, welche einen erhöhten Abdruck von der Matrize darstellt, kann nach vorsichtigem Abnehmen zur Darstellung einer beliebigen Anzahl vertiefter Abdrücke angewendet werden. Da man

von einer gravirten Kupferplatte nur eine verhältnißmäßig geringe Anzahl von guten Abzügen (16—1800) erhalten kann, weil die Zeichnung durch den Druck nach und nach an Schärfe verliert, so ist für den Kupferstich durch die galvanoplastische Vervielfältigung der Platten sehr viel gewonnen worden, da es dadurch möglich geworden ist, eine beliebige Anzahl scharfer Abdrücke zu erhalten. Die Galvanographie unterscheidet sich von dem eben angegebenen Verfahren nur dadurch, daß man anstatt gravirter Platten, Zeichnungen, welche auf eine Kupferplatte ausgeführt worden sind, auf eine galvanoplastische Platte überträgt; die stärkeren Striche und tieferen Schatten der Zeichnung werden dadurch erhalten, daß man letztere mittelst eines Lackes auf die Kupferplatte aufträgt und diejenigen Stellen, welche vertiefter erscheinen sollen, körnt, d. h. mit einem feinen Pulver bestreut, welches sich an den Lack anhängt, wodurch die Striche kräftiger werden und im galvanoplastischen Abdruck vertiefter erscheinen. Es versteht sich von selbst, daß ganz in derselben Art eine Schrift auf eine Kupferplatte übertragen werden kann, jedoch wird dieses Verfahren nur selten angewendet, da auf lithographischem Wege Schriften ebenso schön und weit billiger dargestellt werden können.

§. 205.

Es lassen sich auf galvanischem Wege nicht allein gravirte Kupferplatten darstellen, sondern durch ein eigenthümliches Verfahren können auch Zeichnungen eingeätzt, also die Arbeit des Kupferstechers ersetzt werden. Um dieses auszuführen, wird eine Kupferplatte mit Aetzgrund, einer aus Wachs, Asphalt und Pech bestehenden Masse überzogen, auf diese Platte wird nun die Zeichnung mit der Radirnadel entworfen, so daß das Kupfer an den radirten Stellen entblößt erscheint, dann bringt man die Platte in eine concentrirte Kupfervitriollösung, nachdem man sie zuvor mit dem positiven Poldraht eines galvanischen Zellenapparates verbunden hat, während man in einigen Linien weitem Abstand eine 2te mit dem positiven Pol des Zellenapparates verbundene Kupferplatte von gleicher Größe in die Lösung bringt; beide Platten müssen auf ihren Rückseiten mit Lack überzogen sein. Das Kupfer wird nun an den radirten Stellen der Zeichnung aufgelöst, wodurch eine vertiefte Zeichnung entsteht, man untersucht die Platte von Zeit zu Zeit, um das Fort-

schreiten der Auflösung beobachten zu können, diejenigen Stellen, welche nicht sehr tief geätzt werden sollen, bedeckt man hierauf mit Aetzgrund, um die Einwirkung der Flüssigkeit aufzuheben, während die tieferen Striche durch längere Einwirkung der Flüssigkeit auf die radirte Kupferplatte hervorgebracht werden. Dieses Aetzverfahren bietet übrigens wenig Vorzüge vor dem gewöhnlichen Kupferätzen mit verdünntem Scheidewasser, weßhalb es auch nur selten in Anwendung kommt; es versteht sich von selbst, daß auf diese Weise auch erhöhte Zeichnungen auf Kupferplatten hervorgebracht werden, welche man als Holzschnitte zum Abdruck auf der Buchdruckerpresse anwenden kann. Endlich hat man auf galvanischem Wege auch ganze Typensätze nachgebildet, was insbesondere für die Stereotypdruckerei von großem Werth ist, weil die galvanoplastischen Abdrücke viel reiner und genauer sind als die Gypsabgüsse; um dieses auszuführen, wird der Letternsatz einer Druckseite in einen Rahmen eingespannt, letztere wird mit Wachs überzogen und hierauf ein galvanoplastischer Abdruck von dem Satz dargestellt, dieser wird als Gußform verwendet.

§. 206.

Ganz besonders vortheilhaft hat sich die Anwendung des Galvanismus zur Vergoldung, Versilberung und Verplatinirung der Metalle gezeigt, so daß durch dieselbe die für die Gesundheit der Arbeiter so höchst gefährliche Feuerversilberung und Vergoldung vermittelst der Amalgame der genannten Metalle fast ganz außer Gebrauch gekommen ist. Ein anderer Vorzug der galvanischen Vergoldung besteht noch darin, daß eine große Anzahl von einzelnen Gegenständen zu gleicher Zeit vergoldet werden und daß man die Goldschichte beliebig dick machen kann, von der feinsten Haut bis zur Dicke eines Kartenblattes und darüber, auch ist dabei ein Verlust der edlen Metalle fast unmöglich, da deren Rückstand in den Vergoldungs- und Versilberungsflüssigkeiten leicht wieder gewonnen werden kann. Die Hauptsache bei der galvanoplastischen Vergoldung besteht in der sorgfältigen Reinigung der zu vergoldenden Gegenstände, diese brauchen übrigens nicht blos aus Metallen zu bestehen, es lassen sich auch Gegenstände aus Wachs, Stearin, Porzellan, Gyps 2c. galvanoplastisch vergolden, man muß diese nur zuvor mit fein geriebenem Graphit oder mit Silberpulver angepinselt

haben, um ihnen eine leitende Oberfläche zu geben. Die Metalle reinigt man dadurch, daß man sie in heiße verdünnte Sodalauge eintaucht, hierauf mit Wasser abspült und mit Kremortartari, welchen man zuvor mit Wasser zu einem Brei angerieben hatte, überstreicht, man bürstet dann die Ecken möglichst genau aus, taucht die Gegenstände in heißes Wasser und bringt sie nun in die Vergoldungsflüssigkeit, indem man sie mit dem negativen Pole (Zinkpol) des galvanischen Zellenapparates verbindet. Die Goldauflösung kann auf verschiedene Weise hervorgebracht werden, in der Regel bedient man sich dazu des Goldchlorids, welches man erhält, wenn man Gold in Königswasser auflöst und diese Lösung bis zur Trockne abdampft, das Abdampfen muß zuletzt im Wasserbad geschehen, weil außerdem das Goldchlorid wieder zersetzt wird. Man bereitet nun eine Lösung von einem Theil Blutlaugensalz in 200 Theilen Wasser, erhitzt diese Lösung zum Kochen und gießt in dieselbe das zuvor in Wasser aufgelöste Goldchlorid *), wobei sich die Lösung zuerst blaugrün färbt, man erhält die Lösung kurze Zeit im Kochen und setzt dann den 6ten Theil von dem angewendeten Blutlaugensalz in Wasser äufgelöster Soda hinzu, wodurch Eisenoxyd gefällt wird, die Lösung wird nun abfiltrirt und zur Vergoldung verwendet. Anstatt des Blutlaugensalzes kann man sich auch des Cyankaliums bedienen, man nimmt von letzterem aber nur den 3ten Theil von jenem Salze. Nachdem sich die zu vergoldenden Gegenstände mit einer gleichmäßigen dünnen Schichte Goldes überzogen haben, nimmt man sie aus der Flüssigkeit heraus, bürstet sie sorgfältig mit Kremortartari ab, namentlich jene Stellen, welche etwas fleckig erscheinen, und bringt die Gegenstände nochmals in die Vergoldungsflüssigkeit. Die Zeitdauer, welche zur Vergoldung nöthig ist, hängt sehr von der Stärke des elektrischen Stromes ab, man erkennt die Stärke der elektrischen Wirkung theils an der schnellen und vollständigen Ueberziehung der zu vergoldenden Gegenstände mit einer Goldschichte, theils an der schwächeren oder stärkeren Entwicklung von Luftbläschen am positiven Pol, d. h. an dem Draht, welcher von der Kohlenzelle ausgeht und welcher gewöhnlich mit einem Stückchen Platinblech versehen ist, das man zu gleicher Zeit in die Vergoldungsflüssigkeit eingetaucht hat,

*) Auf das aus einem Dukaten gewonnene Goldchlorid nimmt man gewöhnlich 4 Loth Blutlaugensalz.

ohne daß es jedoch die zu vergoldenden Gegenstände berührt, weil sonst die Wirkung aufhören würde. Die galvanoplastische Versilberung geschieht auf dieselbe Art wie die Vergoldung, man löst Silber in Salpetersäure auf, vermischt diese Lösung so lange mit einer Auflösung von Kochsalz, als noch ein Niederschlag von Chlorsilber gebildet wird, dieses wäscht man mit Wasser gut aus, bringt es in eine Lösung von Cyankalium, gießt diese von dem überschüssigen, ungelöst gebliebenen Chlorsilber ab und verdünnt sie mit einer hinreichenden Menge lauwarmen Wassers, die Lösung darf nicht zu concentrirt sein, weil sich außerdem das Silber leicht wieder in Schuppen von den zu übersilbernden Gegenständen abblättert, welches übrigens auch geschieht, wenn der elektrische Strom zu stark wirkt. Die Reinigung der zu versilbernden Gegenstände geschieht auf dieselbe Weise, wie bei der Vergoldung. Auf manche Metalle, namentlich auf Eisen und Stahl, schlagen sich Gold und Silber auf galvanischem Wege nicht gleichmäßig nieder, man thut am besten, wenn man das mit verdünnter Salzsäure gut gereinigte Eisen mit Sodalösung abwäscht, und dann zuerst galvanisch verkupfert, wozu man sich einer Lösung von Kupferoxydul in Cyankalium bedient. Es gelingt auch die galvanoplastische Verbleiung, Verzinkung und Verzinnung, jedoch werden diese selten angewendet, nur letztere wendet man zum Verzinnen eiserner Nägel und der messingenen Stecknadeln an, jedoch geschieht dieses ohne elektrischen Apparat, indem man jene Gegenstände mit gekörntem Zinn und einer Lösung von Alaun und Salmiak in einem Fasse herumdreht, wodurch ein elektrischer Strom erzeugt und zugleich Zinn von der Lösung jener Salze aufgenommen und dann auf das Eisen oder Messing niedergeschlagen wird. Zur galvanoplastischen Verplatinirung löst man Platinsalmiak, welchen man erhält, wenn man eine Lösung von Platinchlorid mit Salmiaklösung vermischt, wobei der Platinsalmiak als ein gelbes, körniges in Wasser schwer lösliches Pulver niederfällt, in heißem Wasser auf und behandelt mit dieser Lösung die zu verplatinirenden Gegenstände auf gleiche Weise, wie bei der galvanoplastischen Vergoldung.

§. 207.

Auf galvanischem Wege lassen sich auch Gegenstände mit bunten Farben überziehen, man wendet dieses Verfahren an, um namentlich messingenen Gegenständen ein farbiges Ansehen zu geben. Die

gut gereinigten Gegenstände taucht man in eine Auflösung von Bleioxyd in Aetznatronlauge, nachdem man sie zuvor mit dem Zinkpoldraht eines galvanischen Zellenapparates in Verbindung gesetzt hatte, und bringt dann den positiven Poldraht mit der Flüssigkeit in Berührung, worauf sich die in die Flüssigkeit eingetauchten Gegenstände sogleich mit den schönsten Regenbogenfarben überziehen, sie werden dann schnell aus der Flüssigkeit entfernt mit Wasser abgewaschen und getrocknet.

§. 208.

Photographie. Die Empfindlichkeit der Verbindungen des Silbers mit dem Chlor, Jod oder Brom gegen die Einwirkung des Lichtes hat man zwar schon längere Zeit gekannt, namentlich die des Chlorsilbers, aber erst in neuerer Zeit hat man diese Eigenschaft jener Verbindungen zur Darstellung von Bildern benützt. Je intensiver das Licht auf eine mit Chlorsilber überstrichene Fläche einwirkt, um so schneller wird diese geschwärzt, so daß eine ursprünglich weiße Fläche von den Sonnenstrahlen getroffen im Moment grau erscheint, klebt man auf eine solche mit Chlorsilber überzogene Fläche eine von schwarzem Papier ausgeschnittene Figur, setzt sie dann der Einwirkung der Sonnenstrahlen aus, so wird die Figur darauf abgebildet erscheinen, wenn man nach der Beleuchtung die ausgeschnittene Figur wieder entfernt hat. Da nun Licht und Schatten an den Gegenständen nur durch die verschiedene Beleuchtung hervorgebracht werden, so wirken auch die von allen Körpern ausgehenden Lichtstrahlen verschieden auf eine mit Chlorsilber überzogene Platte ein und dadurch entsteht ein höchst getreues Abbild von den Gegenständen. Man kann sich davon leicht überzeugen, man lege auf ein mit Chlorsilber überzogenes Papier einen Kupferstich und halte letzteren mit seiner Rückseite gegen das Licht, so wird sich nach kurzer Zeit der Kupferstich auf dem gechlorsilberten Papier abgebildet haben, nur gerade umgekehrt, d. h. die Schatten auf dem Kupferstich werden auf dem Abdruck hell erscheinen, weil hier die Lichtstrahlen nur wenig auf das Chlorsilber einwirken konnten, während die hellen Partien des Bildes auf dem Abdruck als Schatten erscheinen. Würde man nun das Bild längere Zeit der Tageshelle aussetzen, so würde es in Folge der Einwirkung des Lichtes wieder verschwinden, man muß den Abdruck deßhalb in eine

gesättigte Lösung von Kochsalz oder noch besser von unterschwefligsaurem Natron taugen, dadurch wird nun das unverändert gebliebene Chlorsilber aufgelöst, während das zum Theil durch das Licht verändert wordene Chlorsilber von der Salzlösung nicht aufgelöst wird, wäscht man hierauf das Bild in reinem Wasser gut ab und trocknet es, so wird es nun nicht mehr von den Lichtstrahlen verändert. Da nun durch eine optische Linse (ein Brennglas) verkleinerte Bilder erhalten werden können, deren Größe von der Brennweite der Linse abhängt, so lassen sich von allen Gegenständen durch eine solche Linse verkleinerte Bilder erhalten, welche, wenn sie auf ein mit Chlorsilber überzogenes Papier fallen, darauf abgebildet und dann durch weitere Behandlung fixirt werden können. Man bedient sich zur Aufnahme der Bilder einer Cammera obscura, diese besteht aus einem Kasten, an dessen einer Seite eine gute optische Linse angebracht ist, durch welche die äußeren Bilder auf die der Linse gegenüberstehende Rückseite des Kastens fallen, letztere läßt sich verschieben, so daß der Kasten beliebig verlängert oder verkürzt werden kann, wodurch es möglich wird, die richtige Brennweite der Linse zu finden, da nur in dieser ein ganz genaues Bild erhalten werden kann. Die Rückseite des Kastens ist mit einem abnehmbaren Rahmen versehen, in welcher zuerst eine mattgeschliffene Glastafel eingepreßt wird, auf welcher das in der Brennweite der Linse entstehende verkleinerte Bild aufgefangen wird, man bewegt nun den Schieber so lang bis das Bild vollkommen deutlich und klar auf der Glastafel erscheint. Der Rahmen wird nun abgehoben, anstatt der mattgeschliffenen Glastafel eine Spiegeltafel, auf welcher das mit Jodsilber präparirte Papier im feuchten Zustande ausgebreitet worden ist, eingesetzt, und dann auf ihr das Bild aufgefangen, wozu je nach der Beleuchtung $\frac{1}{2}$ bis 20 Sekunden nöthig sind.

§. 209.

Das Papier, welches zur Photographie benützt wird, darf nicht mit Stärkmehl geleimt worden sein und muß möglichst gleichmäßig sein. Nachdem man in ein viereckiges Kästchen von Porzellan eine Lösung von 1 Th. Jodkalium in 15 Th. destillirten Wassers gegossen hat, breitet man das Papier mit seiner glatten Seite auf die Lösung vorsichtig aus, so daß es auf derselben schwimmt,

nach 1—2 Minuten langem Benässen des Papiers mit der Jodkaliumlösung wird es herausgenommen, indem man es langsam in die Höhe hebt und alles Anhängen von Luftblasen zu vermeiden sucht, dann trocknet man es zwischen Fließpapier ab und bringt es nun mit der, mit Jodkaliumlösung benäßten Seite auf eine Lösung von 1 Th. salpetersaurem Silberoxyd (Höllenstein) in 12 Th. destillirten Wassers nebst 1 Th. Essigsäure, nachdem das Papier 2 Minuten lang auf dieser Flüssigkeit geschwommen hat, wird es herausgenommmen, wiederholt zwischen Fließpapier abgetrocknet und in ein Kästchen mit reinem destillirten Wasser gebracht, wo man es wieder einige Minuten lang auf dem Wasser schwimmen läßt, man hebt es heraus, läßt es abtropfen und legt es mit der präparirten Seite, welche nun durch das angegebene Verfahren mit einer ganz dünnen Schichte Jodsilbers überzogen worden ist, auf eine geschliffene Glastafel, die man zuvor in den Rahmen der Cammera obscura eingepreßt hatte. Es versteht sich von selbst, daß das Jodiren des Papiers an einem dunklen Ort nur bei Lampenlicht vorgenommen werden, und auch das fertige Papier von jedem Einfluß des Tageslichtes sorgfältigst bewahrt werden muß. Man nimmt, nachdem der Rahmen mit dem jodirten Papier in die Cammera obscura wieder eingepaßt worden ist, den Deckel von der Linse ab, und läßt nun das Bild 5—20 Secunden lang, je nach der Helligkeit des Tageslichtes auf das präparirte Papier einwirken. Das Bild ist nun auf dem Papier abgebildet, aber noch nicht sichtbar, es wird zum Vorschein gebracht, wenn man auf eine etwas größere Glastafel als der Umfang des Bildes beträgt, eine Schichte mit Wasser verdünnte Pyrogallussäure gießt, man erhält diese am einfachsten durch trockene Destillation von zerstoßenen Galläpfeln in einer Retorte, auf diese legt man das Bild mit seiner Rückseite, so daß es von der Säure durchdrungen wird, man läßt es so lange liegen, bis das Bild vollkommen zum Vorschein gekommen ist, dann spült man das Papier in destillirtem Wasser ab und bringt es in eine Lösung aus 1 Th. unterschwefligsaurem Natron in 10 Th. destillirten Wassers, in dieser Lösung läßt man es unter öfterem Bewegen so lange liegen, bis das Papier wieder weiß erscheint, und das Bild auf demselben in aller Schärfe hervortritt, dann wäscht man es mit Wasser ab, läßt es eine Stunde lang in destillirtem Wasser schwimmen, und trocknet es zuletzt zwischen Fließpapier ab. Das auf diese Weise erhaltene

Bild ist ein negatives, d. h. gerade umgekehrtes Bild von dem aufgenommenen Bilde nicht allein der Stellung nach, was rechts ist in der Wirklichkeit, ist links auf dem Bilde, sondern auch dem Schatten und dem Lichte nach, so daß die Lichtseite des abgebildeten Gegenstandes als Schattenseite auf dem Bilde erscheint. Um nun von dem negativen ein positives Bild, d. h. ein solches, welches dieselbe Stellung und dieselbe Vertheilung von Licht und Schatten wie der abgebildete Gegenstand zeigt, zu erhalten, wird eine Kupferplatte über einem Kohlenfeuer mäßig erhitzt, so daß ein darauf gelegtes Papier nicht versengt, man bedeckt die Platte mit einem Bogen reinen Papiers und legt nun das negative Bild auf die Platte, wobei man es mit einer aus 2 Th. Unschlitt und 3 Th. weißen Wachs bestehenden Masse überfährt und diese vorsichtig mittelst eines Leinwandbäuschchens über den Bogen gleichmäßig ausbreitet; auch durch Bestreichen des Bildes mittelst eines Lackes kann es durchsichtig gemacht werden, was jedenfalls der ersteren Methode vorzuziehen sein dürfte.

§. 210.

Das Papier für Aufnahme des positiven Bildes wird auf ähnliche Weise wie das zum negativen Bilde verwendete bereitet, nur wird es anstatt mit einer Schichte von Jodsilber mit einer Schichte von Chlorsilber überzogen. Man breitet nämlich zuerst das Papier auf einer Kochsalzlösung von 1 Th. Salz in 30 Th. Wasser aus, läßt es darauf einige Minuten schwimmen, trocknet es dann zwischen Fließpapier ab und bringt es auf eine Silberlösung, welche aus einem Theil krystallisirten salpetersauren Silberoxyds in 10 Theilen destillirten Wassers erhalten worden ist, auf dieser läßt man es einige Minuten schwimmen, bringt es dann in ein Kästchen mit reinem Wasser und nachdem es einige Zeit darauf geschwommen ist, trocknet man es zwischen Fließpapier ab und breitet es auf einer Glastafel aus, dann bedeckt man es mit dem negativen Bilde, dieses ebenfalls mit einer Glastafel und drückt nun beide Tafeln aneinander, indem man sie in einem Holzrahmen einspannt, man läßt das Licht auf das negative Bild einwirken, wodurch sich auf dem Copirpapier ein positives Bild abbildet. Nachdem das Licht längere Zeit darauf eingewirkt hat, was 10 Minuten bis eine Stunde lang dauern kann, je nach der Tageshelligkeit, welches man

an der Intensität der Schwärzung des überstehenden Randes vom Copirpapier erkennen kann, werden die Glasplatten auseinandergenommen und das Bild in eine Lösung von 1 Th. unterschwefligsaurem Natron in 10 Th. Wasser gebracht, in welcher man es eine Stunde lang liegen läßt und hierauf wird es mit destillirtem Wasser gut ausgewaschen und bleibt einige Zeit in demselben liegen. Der Lösung des unterschwefligsaurem Natrons setzen einige eine geringe Menge salpetersauren Silbers, etwa den 20ten Theil vom angewendeten unterschwefligsaurem Natron hinzu, um den Bildern einen dunkleren Ton zu geben. Die eben angegebene Art der Darstellung der Lichtbilder hat gegenwärtig eine bedeutende Verbesserung dadurch erhalten, daß man für die negativen Bilder anstatt des Papiers, mit Collodium überzogene Glastafeln anwendet, worauf sich die Bilder mit der höchstmöglichen Schärfe nicht allein abbilden, sondern auch positive Bilder mit gleicher Schärfe erhalten werden können. Anfangs bediente man sich des Eiweißes zum Ueberziehen der Glasplatten, anstatt desselben wendete man auch eine klare Lösung von Kleister aus Waizenstärke, oder eine klare Leimlösung an, alle diese Stoffe werden von einer Collodiumlösung (einer Lösung von Schießbaumwolle *) in mit etwas Weingeist vermischten Aether) übertroffen. Diese Lösung wird in einem Glase

*) Die Schießbaumwolle wird erhalten, wenn man gewöhnliche Baumwolle durch Zupfen auflockert, um sie von Knötchen zu befreien und sie in ein Gemisch von gleichen Raumtheilen englischer Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure von 1,5 spec. Gewicht eintaucht und mit einem Glasstab durchknetet, das Glas, in welchem man die Vermischung vorgenommen hat, hierauf mit einer Glasplatte bedeckt und einige Minuten lang der Ruhe überläßt, dann gießt man die Säure ab, drückt dieselbe so viel wie möglich mit dem Glasstab aus der Baumwolle aus und schüttet diese nun in eine mit Wasser gefüllte Porzellanschüssel, wo man sie mit zwei Glasstäben auseinander zieht, um die Säure zu entfernen, man wäscht sie nun so lange mit Wasser aus, bis sie nicht mehr sauer reagirt, trocknet sie hierauf vorsichtig bei einer Wärme, welche 40° nicht überschreitet, zerschneidet sie dann mit einer Scheere in kleinere Stückchen, welche man mit einer Mischung von 10 Theilen Aether mit 4 Theilen starken Alkohol übergießt, worin sie sich nach einiger Zeit zu einer schleimigen Flüssigkeit auflöst. Eine in Aether noch leichter lösliche Schießbaumwolle soll man erhalten, wenn man 2 Th. Salpeterpulver mit 3 Theilen englischer Schwefelsäure zusammenrührt und in die noch warme Masse die Baumwolle einknetet und 12 Stunden lang stehen läßt und dann auswäscht.

mit ihrem 20ten Gewichtstheile Jodammonium, einige nehmen auch noch 1 Procent Fluorkalium dazu, vermischt, nachdem man zuvor das Jodammonium mit einigen Tropfen Wassers befeuchtet hatte, die Mischung schüttelt man gut durcheinander bis sie klar geworden ist. Diese Flüssigkeit gießt man nun auf eine gut abgewischte horizontal liegende Spiegelglasplatte, neigt diese hierauf so, daß die überschüssige Flüssigkeit ablaufen kann, und wenn das Collodium anfängt zäh zu werden, taucht man die Tafel in die Silberlösung, welche auf dieselbe Weise wie jene zum Papier verwendete bereitet worden ist.

Nachdem das Collodiumhäutchen einen milchartigen Schiller angenommen hat, wird sie in die Cammera obscura gebracht und der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, das Bild erscheint in derselben Zeit wie auf Papier. Diese hängt wie gewöhnlich von der Helligkeit des Tageslichtes ab, und dauert 1—20 Sekunden. Man taucht hierauf die Tafel in eine wässerige Lösung von Pyrogallussäure, welche man mit ihrem 5ten Theile Weingeist und 4ten Theil Essigsäure vorher vermischt hatte, wobei das Bild fast augenblicklich erscheint. Dieses wird nun schnell mit der Lösung von unterschwefligsaurem Natron abgewaschen, hierauf mit reinem Wasser gut abgespült und kann nun zur Anfertigung positiver Bilder, sei es auf präparirtes Papier, sei es auf eine Glastafel, welche man mit einer Collodiumschichte überzogen und auf gleiche Weise wie das Copirpapier behandelt hat, angewendet werden. Man hat gegenwärtig eine Menge von Vorschriften, Verbesserungen und Zusätzen zur Collodiumlösung angegeben, die aber meistens unpraktisch und unzweckmäßig sind. Das Gelingen der Bilder hängt nicht allein von den Lösungen ab, sondern von gewissen Handfertigkeiten und von der richtigen Beurtheilung der Zeitdauer für die Aufnahme des Bildes, welche nur durch die Uebung erlangt werden können. Wer sich mit dieser Kunst abgeben will, welche allerdings eine ganz angenehme und unterhaltende Beschäftigung ist, darf die Geduld nicht verlieren, wenn er nicht gleich scharfe und tadelfreie Bilder erhält, am wenigsten darf er sich aber durch Recepte oder eigene Versuche zur Herstellung von guten Lösungen irre führen lassen, sondern nur durch sorgfältige Beobachtung aller einzelnen Operationen sich die gehörige Fertigkeit in der Aufnahme der Bilder erwerben. Es werden deßhalb auch alle jene sogenannten Verbesserungen, wovon gegenwärtig

die Journale überfüllt sind, anzuführen unterlassen. Jedes negative Bild kann übrigens auch unmittelbar in ein positives Bild verwandelt werden, wenn man es in eine Lösung von einem Theil salpetersauren Silberoxyds und 6 Theilen Cyankaliums in 250 Theilen Wassers eintaucht.

§. 211.

Man hat auch versucht, die Bilder sogleich farbig zu erhalten, indem man die Beobachtung gemacht hatte, daß das Chlorsilber unter Einfluß der rothen Strahlen eine rothe Farbe annehme, aber selbst im Fall auch einzelne Farben erhalten werden könnten, so wird es nie möglich werden, die große Mannigfaltigkeit von Schattirungen hervorzubringen und der Pinsel wird immer das einfachste Mittel zum Farbenschmuck der Photographien bleiben. Hingegen sind die Versuche, welche angestellt wurden, um Photographien auf lithographischen Stein oder auf Metallplatten unmittelbar aufzunehmen und diese dann als Vorzeichnungen für das Graviren zu benützen sehr gut gelungen. Das Verfahren dabei ist ganz übereinstimmend mit der Aufnahme der Bilder auf Papier oder Glas. Abweichend hingegen ist das Verfahren um jene Bilder ätzen zu können; um dieses auszuführen wird Asphalt in Aether oder Benzol gelöst, mit dieser Lösung wird der lithographische Stein oder die Metallplatte bestrichen. Der Asphalt besitzt die Eigenschaft durch das Licht unlöslich zu werden; die vom Licht getroffenen Stellen sind deßhalb unlöslich, während die Schattenstellen auflöslich bleiben. Um eine Stahlplatte für das Aetzen vorzubereiten, wird dieselbe zuerst mit Kreide abgerieben, hierauf mit verdünnter Salzsäure benetzt und dann mit Wasser gut abgewaschen und getrocknet. Dann überzieht man sie mittelst einer lithographischen Schwärzwalze mit einer Lösung von 1 Theil Asphalt in 5 Theilen Citronenöl und 45 Thl. Benzol, nachdem der Ueberzug im Dunklen abgetrocknet worden ist, breitet man auf die Firnißschichte eine positive auf Collodium aufgenommene Photographie und setzt die Platte nun einer viertelstündigen Beleuchtung aus, dann löst man das Collodiumblättchen vorsichtig ab und übergießt das Firnißbild mit einer Mischung von 3 Theilen gereinigten Steinöl und 1 Theil Benzol und wäscht hierauf die Platte mit Wasser ab. Das Bild wird nun mit einer Mischung aus einem Raumtheil Scheidewasser, 8 Raumth. Weingeist und 8 Raumth.

Wasser gebeizt, hierauf mit Wasser abgewaschen und geätzt. Auf ähnliche Weise lassen sich auch auf Glasplatten mittelst Flußspathsäure Bilder einätzen, jedoch setzt man dann zu dem Firniß noch etwas in Terpentinöl aufgelöstes Kautschuk. Eine andere, jedoch noch nicht zur Vollkommenheit gebrachte Art der Gravirung besteht darin, daß man eine Kupferplatte mit Steinöl überzieht, diese dann mit einem positiven Collodiumbilde bedeckt, der Einwirkung der Sonnenstrahlen ¼ Stunde lang aussetzt, die Platte mit einem Lösungsmittel behandelt und in eine Kupfervitriollösung als negatives oder positives Polende einer galvanischen Batterie einhängt, mit welcher Lösung zugleich der entgegengesetzte Poldraht der Batterie in Verbindung steht, dabei erhält man bei Anwendung des negativen Pols ein erhöhtes, und des positiven Pols ein vertieftes Bild, welches dann entweder zum Kupferdruck oder als Typendruck angewendet werden kann.

§. 212.

Die **Daguerreotypie** unterscheidet sich von dem vorhergehenden Verfahren nur dadurch, daß die Bilder auf eine silberplattirte Kupferplatte aufgefangen und durch Quecksilberdämpfe fixirt werden. Die Daguerrischen Bilder spiegeln aber und können deshalb nur in einer Richtung genau betrachtet werden, weswegen, nachdem man durch Anwendung des Collodiums zugleich die größte Schärfe der Bilder erreichen kann, dieses Verfahren fast ganz außer Gebrauch gekommen ist. Die größte Sorgfalt muß man auf das Poliren der silberplattirten Kupferplatten verwenden, nach dem Putzen muß sie die Gegenstände vollkommen spiegeln und darf weder Streifen noch Flecken zeigen. Man reibt zuerst die Platte mittelst eines Bäuschchens aus reiner Baumwolle, nachdem man sie mit Wiener Putzkalk bestäubt und einige Tropfen Baumöl darauf gebracht hat und zwar immer nach einer Richtung in kleinen Kreisen und zuletzt in langen Strichen, um das Oel wieder zu entfernen, wird die Platte mit Putzkalk und Weingeist abgerieben. Der Platte wird hierauf Spiegelglanz ertheilt, indem man sie auf ähnliche Weise wie mit dem Putzkalk mit Englischroth und Weingeist, am besten mit einem weichen Leder, welches man über einen Kork gespannt hat, polirt. Dann reibt man die Platte mit trockenem Englischroth ab. Zuletzt wendet man fein geschlemmte Knochenasche an, diese befeuchtet man mit Spiritus nitri

dulcis (weingeistigen Salpeteräther) und reibt so lange bis die Platte vollkommen spiegelt, zuletzt reibt man sie noch mit trockener Knochenasche ab. Die vorbereitete Platte wird nun sogleich jodirt, man bringt auf den Boden eines Porzellankästchens etwas Jod, bedeckt dasselbe mit einem Tuchlappen von der Größe des Kästchens und verschließt letzteres mit einer gut schließenden mit einer Oeffnung versehenen Holzplatte, auf diese Oeffnung legt man die polirte Silberplatte und läßt sie so lange der Einwirkung der Joddämpfe ausgesetzt, bis sie eine goldgelbe Farbe angenommen hat. Noch empfindlicher gegen das Licht wird die Silberplatte, wenn man sie Dämpfen von Chlorjod aussetzt, man erhält dieses durch Destillation eines Gemisches von 4 Theilen chlorsaurem Kali und 1 Theil Jod. Die jodirte Platte wird nun in den Rahmen der Camera obscura befestigt und der Einwirkung des Lichtes, je nach der Tageshelligkeit 5—15 Sekunden lang ausgesetzt. Nachdem man die Platte aus der Camera obscura entfernt hat, zeigt sie noch kein Bild; dieses kommt erst durch die Einwirkung von Quecksilberdämpfen zum Vorschein. Dieses geschieht in einem hölzernen auf Füßen ruhenden Kasten, dessen Boden ein eisernes Kästchen enthält, in welchem sich Quecksilber befindet, man erhitzt dieses mittelst einer Lampe bis zu 70° und bedeckt dann die Oeffnung des Kastens mit der dem Lichte exponirt gewesenen Silberplatte. Sobald das Bild vollkommen zum Vorschein gekommen ist, welches man durch schnelles Betrachten der Tafel beobachten kann, bringt man die Platte in eine warme Auflösung von 1 Thl. unterschweflichsauren Natrons in 6 Theilen Wassers, nachdem das überschüssige Jodsilber von der Platte durch die Lösung entfernt worden ist, wäscht man die Platte mit destillirtem Wasser ab, dann begießt man sie mit heißem Wasser und nachdem sie trocken geworden ist, legt man sie horizontal auf ein Drahtgestell und gießt eine Schichte Goldlösung darauf, erhitzt die Platte mittelst einer untergestellten Spirituslampe bis die Flüssigkeit an zu dampfen fängt und das Bild einen schönen braunen Farbenton angenommen hat. Durch die Einwirkung der Goldauflösung erhält das Bild nicht allein ein schöneres Ansehen, sondern auch eine größere Dauerhaftigkeit gegen die Einwirkung des Lichtes. Die Goldauflösung bereitet man aus 1 Gramm Goldchlorid und 3 Gramm unterschwefligsaurem Natron in einem Maas Wasser.

II. Anhang.

Folgende Harze und Oele finden häufige Anwendung in den Gewerben, einige von ihnen gehören zu den nützlichsten Substanzen wie z. B. das Kautschuk.

§. 213.

Aetherische Oele. Der verschiedene Geruch der Pflanzen, namentlich der Blumen und Samen rührt von eigenthümlichen Oelen her, welche aber gewöhnlich nicht durch Auspressen wie die fetten Oele z. B. das Rüb- und Mohnöl, sondern durch Destillation der riechenden Substanzen mit Wasser in einem Destillirapparat erhalten werden; sie verflüchtigen sich nämlich schon bei der Kochhitze des Wassers und werden mit den Wasserdämpfen in die Vorlage übergeführt. Soll deßhalb ein ätherisches Oel dargestellt werden, z. B. das Oel aus dem Kümmelsamen, so wird dieser Samen zuerst zu einem gröblichen Pulver zerstoßen oder gemahlen, dieses Pulver wird in eine Destillirblase gefüllt mit Wasser übergossen und etwa 12 Stunden lang der Ruhe überlassen, hierauf wird die Flüssigkeit zum Kochen erhitzt und die Destillation so lange fortgesetzt, als auf dem überdestillirenden Wasser noch Oeltropfen schwimmen. Das Oel wird hierauf mittelst eines Hebers abgenommen oder durch einen Scheidetrichter vom Wasser getrennt und in gläsernen, gut verschließbaren Flaschen aufbewahrt. Aus einigen Pflanzen lassen sich ätherische Oele auch durch bloßes Auspressen gewinnen, z. B. aus den Schalen der Pommeranzen und Citronen. Einige ätherische Oele sind schwerer als Wasser, z. B. die Oele von Zimmt, Nelken und bitteren Mandeln, diese trennt man ebenfalls vom Wasser durch den Scheidetrichter. Bei der Destillation der Nelken setzt man immer etwas Salz zu, weil dadurch die Temperatur der Flüssigkeit höher wird und das Oel leichter überdestillirt. Zur Parfürmerie werden insbesondere Citronen-, Pomeranzen-, Bergamott-, Pomeranzenblüth-, Zimmt-, Nelken-, Lavendel- und Rosenöl angewendet. Das Oel der Pfeffermünze wird als Arzneimittel und zur Bereitung der Pfeffermünzzeltchen gebraucht. Das dunkelblaue Oel der Feldkamillen ist ein Arzneimittel. Die Oele des Kümmels und der Wacholderbeeren werden zu Liqueuren angewendet, das Lavendel- und Rosmarinöl zum Abreiben der Farben

in der Porzellan- und Glasmalerei und in größter Menge das Terpentinöl zu demselben Gebrauche, namentlich aber auch zum Auflösen des Bernsteincolophoniums, Kopals und anderer Harze zu Lacken und zur Bereitung des Camphins, welches nichts anderes als durch Destillation mit Wasser gereinigtes Terpentinöl ist. Das Terpentinöl erhält man durch Destillation des Terpentins, einer zähflüssigen Masse, welche in Folge von Einschnitten in die Rinde verschiedener Nadelhölzer gewonnen wird; man unterscheidet gewöhnlichen Terpentin, welcher von der Kiefer und Fichte, venetianischen Terpentin, welcher von der Lärche, französischen Terpentin, welcher von der Tanne und canadischen Terpentin oder Balsam, welcher von der in Nordamerika wachsenden Balsamkiefer kommt. Nach der Abdestillation des Terpentinöls vom Terpentin bleibt ein gelbliches, sprödes Harz zurück, welches gekochter Terpentin genannt wird, durch längere Erhitzung bis zur Verflüchtignng alles anhängenden Wassers und flüchtigen Oels geht der gekochte Terpentin in Colophonium über. Das gewöhnliche Faßbech wird durch Einkochen des Theers in offenen Kesseln erhalten. Alle ätherische Oele gehen, wenn sie längere Zeit der Luft ausgesetzt sind in zähe Massen, welche Balsam genannt weaden, über, wobei ihr ursprünglicher Geruch theilweise oder ganz verloren geht, zuletzt werden die Balsame fest und spröde und heißen dann Harze.

§. 214.

Die **Harze** sind glänzende, meist spröde Körper, welche beim Erhitzen schmelzen und sich bei stärkerer Erhitzung entzünden und mit glänzender Flamme verbrennen, einige entwickeln dabei einen angenehmen Geruch, weßhalb sie zu Räucherpulver oder Räucherbalsam gebraucht werden, wie z. B. die Benzoe, der Storax, der Mastix, der Sandarak, der Bernstein ꝛc. Die Harze sind im Wasser ganz unlöslich, hingegen lösen sie sich in Weingeist und ätherischen Oelen auf, diese Lösungen hinterlassen beim Verdampfen an der Luft die Harze als eine dünne glänzende Schichte, worauf sich ihre Anwendung zu Lacken gründet. Dazu wendet man insbesondere den Bernstein, ein von urweltlichen Nadelbäumen abstammendes Harz an, derselbe wird zuerst längere Zeit geschmolzen bis er in eine braune Masse, das Bernsteincolophonium übergegangen ist, dieses wird hierauf im kochenden Terpentinöl aufgelöst und der Lösung

etwas Leinölfirniß zugesetzt. Der schönste Lack wird aus dem Copal, einem spröden, durchsichtigen, fast farblosen oder gelblichen Harze, welches aus Ostindien bezogen wird, erhalten; er löst sich jedoch nicht leicht auf, man schmilzt ihn deßhalb zuvor und pulvert ihn sehr fein und rührt dieses Pulver zuerst mit wenig Lavendelöl an, nachdem es in eine zähe Masse zerflossen ist, wird nach und nach die gehörige Menge Terpentinöls hinzugesetzt. Im Weingeist löst er sich noch schwerer auf und man muß ihn zuvor fein pulvern und mit Salmiakgeist behandeln, und zu seiner Lösung absoluten Alkohol anwenden. Zu gewöhnlichem Weingeistlack bedient man sich des Dammarharzes, welches sehr spröd, durchsichtig und fast farblos ist, es stammt ebenfalls aus Ostindien. Ferner des aus Griechenland kommenden Mastixes und des Harzes vom Lebensbaum, des Sandaraks. Eines der wichtigsten Harze ist der Schellack, welcher in Folge des Stiches der Lackschildlaus in die Rinde des indischen Feigenbaums ausfließt, die Körner werden geschmolzen und in dünne Blätter ausgegossen, er löst sich leicht in Weingeist auf, diese Lösung wird Politur genannt, weil sie von den Schreinern zum Poliren der Möbel angewendet wird. Aus dem Schellack wird auch das Siegellack erhalten, dazu schmilzt man es zuerst mit Terpentin zu einer gleichartigen Masse, diese vermischt man hierauf mit verschiedenen Farben, z. B. Chromgelb, Ultramarin, Smalte, Zinnober, Kienruß rc. und gießt die geschmolzene Masse in Stangenform aus; zu schlechteren Sorten von Siegellack wird nur weniger Schellack und viel Kolophonium genommen, und als Farbe Rödel oder Englischroth hinzugemischt.

§. 215.

Ganz eigenthümliche in Weingeist unlösliche Harze sind das Kautschuk (Federharz, Gummi elasticum) und die Guttapercha. Das Kautschuk wird durch Einschnitte aus dem in Südamerika wachsenden Gummibaum erhalten, der ausfließende graulichgelbe Milchsaft wird in Schalen aufgefangen, man bestreicht hierauf mit demselben birnförmige Massen aus getrockneten Thon, welches nach dem Trocknen über einen Flammenfeuer öfters wiederholt wird; die Massen werden dann in Wasser gelegt, wodurch der Thon aufweicht, letzterer wird hierauf aus den Kautschukbeuteln entfernt. Jetzt wird der Saft auch häufig auf Thonplatten gestrichen, wodurch das Kautschuk

sogleich in Plattenform erhalten wird. Die wichtigste Eigenschaft des Kautschuks besteht in seiner großen Elasticität, weßhalb es häufig zu elastischen Geweben und anderen Gegenständen verarbeitet wird. Das Kautschuk ist in Aether, Kautschuköl, Chloroform und Schwefelkohlenstoff auflöslich, nach Verdampfung dieser Lösungen bleibt das Kautschuk unverändert zurück, dadurch ist es möglich geworden, wasserdichte Zeuge herzustellen, welche zu gleicher Zeit die größte Elasticität besitzen und zu wasserdichten Kleidern häufig angewendet werden. Um das Kautschuk in Platten zu verwandeln, wird es zuerst in kleine Stücke zerschnitten, diese werden mit Terpentinöl angefeuchtet, einige Zeit lang stehen lassen, hierauf durcheinander geknetet und zwischen Walzen zu dickeren Platten ausgewalzt, welche mittelst eines scharfen Messers in beliebig dünne Platten zerschnitten werden. Die Fäden werden durch Schneiden aus Platten erhalten, dann auf eine Trommel unter starker Spannung aufgewickelt, man läßt sie längere Zeit auf der Trommel an einem kühlen Orte stehen, wodurch sie sich dann nicht mehr zusammenziehen, jedoch ihre frühere Elastizität behalten haben, die Fäden werden hierauf mit Baumwolle oder Seide übersponnen und zu Geweben verarbeitet. Da das Kautschuk bei 0° seine Elasticität verliert, so hat man es mit Schwefel vermengt, wodurch es dann auch unter Nullgrad seine Elasticität beibehält. Das geschwefelte Kautschuk erhält man durch Zusammenkneten von durch Schmelzen zähe gemachten Schwefel und Kautschuk bei 100°, oder indem man das Kautschuk in ein Gemisch von Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel legt, wobei es etwas Schwefel aufnimmt und dadurch auch bei niedriger Temperatur seine Elasticität behält. Insbesondere eignet sich das geschwefelte Kautschuk auch zu elastischen Röhren für Gasleitungen, zum Ueberziehen der Leitungsdrähte für unterseeische Telegraphenlinien, zum Schutz der Metalle gegen die Einwirkung von Säuren ꝛc. Durch diese vielfache Anwendung ist das Kautschuk gegenwärtig eine der nützlichsten und unentbehrlichsten Stoffe geworden, denn außer oben angegebenen Verwendungen wird es namentlich auch zur Darstellung wasserdichter Ueberschuhe gebraucht, zu Puffern für Eisenbahnwägen und zu einer künstlichen Hornmasse, woraus vortreffliche Kämme verfertigt werden.

Die Gutta percha ist der eingetrocknete Milchsaft eines auf Borneo und mehreren indischen Inseln einheimischen Baumes, sie

unterscheidet sich vom Gummielasticum durch eine weit geringere Elasticität und größere Zähigkeit, so daß sie mehr dem Leder gleicht und auch als solches angewendet werden kann. Bei 60° wird sie so weich, daß sie sich kneten und leicht in die feinsten Formen abdrücken läßt und nach dem Erkalten die Form beibehält, weßhalb sie auch häufig zu Abdrücken für galvanoplastische Zwecke angewendet wird. Bei höherer Temperatur schmilzt sie, und wenn man ein abgerissenes und an einem Lichte schwach erhitztes Stück Gutta percha mit einem andern Stück zusammenbringt, so wird es dadurch vollkommen vereinigt, so daß es nach dem Erkalten so fest wie aus einem Stücke erscheint, man hat es deßhalb häufig zu Triebriemen und Schnüren für Maschinen angewendet, jedoch hat es sich in dieser Beziehung nicht bewährt, weil diese Riemen und Schnüre nach einiger Zeit spröde und brüchig werden. In Terpentinöl löst sich die Guttapercha leicht auf und die Lösung kann zu wasserdichten Anstrichen gebraucht werden. Man verwendet sie auch zu Flaschen und Gefäßen zum Aufbewahren für Säuren und Laugen, da sie von diesen Flüssigkeiten nicht angegriffen wird, ferner zu Röhren, sehr dünnen Platten (Taffent) und Fäden; jedoch ist ihre Anwendung in neuerer Zeit wegen des Sprödewerdens und späteren Zerfallens zu Pulver in Abnahme gekommen.

Verbesserungen.

Seite 54 Zeile 7 von unten lies gebraucht statt gebracht.
„ 72 „ 1 „ oben „ salpetersaures Kali statt kohlensaures Kali.
„ 72 „ 4 „ „ „ Satze statt Salze.
„ 73 „ 17 „ „ „ Salpeterlösung statt Schwefellösung.

Register.

Aufgaben zum Kopf- und Zifferrechnen. Besonders abgedruckt aus der mit Rücksichtnahme auf die neuen Münzverhältnisse umgearbeiteten 2. Aufl. des **„Rechenbuchs zum Schul- und Hausgebrauche“** von **G. F. Heinisch.**

I. Heft: Die Grundrechnungen im Zahlenraum von 1—100. Preis 3 Bogen stark nur 6 kr., 2 Sgr. **II. Heft:** Die Grundrechnungen in gleich- und ungleichbenannten Zahlen im Zahlenraum von 100 bis zu Millionen. ꝛc. 8 kr. 2½ Sgr. **III. Heft:** Die Grundrechnungen in ungleichbenannten Zahlen. 8 kr. 2½ Sgr. **IV. Heft:** Die Bruchrechnungen. 9 kr. 3 Sgr. **V. Heft:** Einfache und zusammengesetzte Regeldetrieaufgaben. **VI. Heft:** Zins-, Termin-, Haus-, Theilungs- und Gesellschaftsrechnungen. Rechnungen, die sich auf kürzeste Weise durch die Kettenrechnung lösen lassen.

(Der Gebrauch dieser „Aufgabehefte“ in den deutschen Schulen ist genehmigt durch höchstes Rescript des Staatsministeriums d. J. für Kirchen- und Schulangelegenheiten vom 14. Januar 1859.)

Heinisch, G. F. und Ludwig, J. L., Drittes Sprach- und Lesebuch für die unteren Klassen höherer Lehranstalten. 3 Aufl.

Dieselben, Die Sprache der Prosa, Poesie und Beredsamkeit, theoretisch erläutert und mit vielen Beispielen aus den Schriften der besten deutschen Classiker versehen. Ein Sprach- u. Lesebuch für höhere Lehranstalten. 1⅓ Rthlr. — 2 fl. 12 kr.

Heinisch, G. F., Kleine Weltkunde für Schule und Haus. Mit einem Anhange die Geographie und Geschichte Bayerns enthaltend. 3. vermehrte und verbesserte Aufl. Preis 16 kr. 6 Sgr.

Derselbe, Kurzer Abriß der Erdbeschreibung für die Hand der Schüler. 2te verm. und verb. Aufl. 12 kr. 4 Sgr.

F. K. Offinger,

Hülfsbuch zum Unterricht in der deutschen Sprache.

Das Nothwendigste aus der deutschen Sprach- und Rechtschreiblehre anschaulich dargestellt und mit vielen Aufgaben zur Anwendung versehen.

I. Bändchen: Vorbereitender Lehrgang zunächst für die untern Klassen der deutschen Schulen. Preis 12 kr. 4 Sgr.

II. Die Lehre vom einfachen Satze mit erweiterter Wort- und Wortformenlehre in Verbindung mit der Rechtschreibung und Vorübungen zu schriftlichen Aufsätzen. Zunächst für die Mittelklassen der deutschen Schule. 24 kr. 8 Sgr.

III. Die Lehre vom zusammengesetzten Satze mit dem noch Einschlägigen aus der Wortformenlehre. — Noch Einiges über Rechtschreibung, dann kurze Anleitung zur Anfertigung schriftlicher, im gewöhnlichen Leben vorkommender Aufsätze nebst Uebungsaufgaben. Zunächst für die **Oberklassen** der deutschen Schulen. 48 kr. 16 Sgr.

☞ Diese Sprachlehre ist von der königlichen Regierung von Oberfranken unterm 10. März 1855 wegen trefflicher, praktischer Bearbeitung zum Gebrauch ausdrücklich anempfohlen, und unterm 30. Juni 1858 zum Gebrauche bei dem Vorbereitungs-Unterricht für die Schullehrlinge vorgeschrieben, sowie auch zum Gebrauch in den deutschen Schulen ausdrücklich genehmigt worden durch höchstes k. Ministerialrescript v. 14. Jan. 1859.

---

römen, öffentlichen

Reinsch, Edgar Hugo Emil

Lehrbuch der Technologie für den Unterricht an technischen Schulen und zur allgemeinen Belehrung, insbes. auch für Gewerbtreibende bearbeitet

Bamberg 1859